مهندس أسامة الحسيني
مدير نظم المعلومات بمركز أبحاث الأذن
جامعة لويزيانا الولايات المتحدة الأمريكية

برمجة الرسم بلغة سي++

C++ Graphics

باستخدام المترجم بورلاند سي++ أو تيربو سي++

على الكومبيوتر الشخصي IBM والكومبيوترات المتوافقة معه

يتضمن الكتاب

- الدوال الأساسية للرسم بلغة سي للوصلة البينية BGI
- الرسم بالفراكتيلات. (Fractals).
- بناء النوافذ في البرامج التطبيقية.
- الكتابة بالحجم الكبير بالبونطات المختلفة.
- الرسومات الهندسية والأشكال المجسمة:
- مبادئ تحريك الأشكال على الشاشة.
- برمجة الفأر الإليكتروني وموضوعات أخرى.

اطلب مع الكتاب: القرص المحتوى على الأمثلة وحلول التدريبات

مكتبة ابن سينا
للنشر والتوزيع والتصدير
٧١ شارع محمد فريد - جامع الفتح - النزهة
مصر الجديدة - القاهرة - ت ٢٤٧٦٨٦٢ فاكس ٢٤٨٠٤٨٢

وكلاء التوزيع

السعودية

مكتبة الساعي

الرياض : ت ٤٣٥٣٧٦٨ فاكس ٤٣٥٩٩٤٥ فرع جدة ت ٦٥٣٢٠٨٩
القصيم - بريدة : ت ٣٢٣١٤٣٤ - المدينة المنورة - ت ٨٢٤٢٧٧٥
ص.ب : ٥٠٦٤٩ - ١١٥٣٣ الرياض

المغرب

دار المعرفة

40 شارع فيكتور هيكو - الدار البيضاء
ص.ب : 4150 ☎ 300567 - 309520

المكتبة السلفية

12 حي الدلخسلة - زنقة الإمام القسطلاني - الدار البيضاء
☎ 307643

الإمارات

دار الفضيلة

دبي - ديرة - ص.ب ١٥٧٦٥ ت ٦٩٤٩٦٨ فاكس ٦٢١٢٧٦

البحرين

دار الحكمة

ص.ب : ٢٣٨٧٥ هاتف ٣٢١٠٣٢

جميع الحقوق محفوظة للناشر

بسم الله الرحمن الرحيم

كلمة الناشر



تتشرف دار ابن سينا بتقديم هذا الكتاب عن برمجة الرسم بلغة سى++ (باستخدام المترجم بورلاند سى++ أو تيربو سى++) . وبهذا الكتاب فإننا نستكمل ركناً أساسياً فى مكتبة البرمجة ولا سيما بلغة سى++ وهى اللغة السائدة فى التسعينيات .

ويتناول هذا الكتاب دوال الرسم التى تضمنتها لغة سى++ من خلال أمثلة شائقة وتطبيقات مختلفة ، كما يتناول برمجة الفأر الإليكترونى (mouse) فى بيئة الرسم .

وبذلك فإن الكتاب يقدم للمبرمجين العرب حزمة من الأدوات التى تساعدهم فى بناء برامجهم على الوجه الأكمل .

نأمل أن يحقق الكتاب ما نرجوه من فائدة ..

والله ولى التوفيق ..،

مهندس/مصطفى عاشور

كلمة المؤلف



رُب صورة خير من مقال !

لا يستغنى مبرمج هذه الأيام عن تدعيم برنامجه التطبيقى بالرسم والألوان والخطوط ذات الأشكال والأحجام المتنوعة . وقد تكون الصورة فى أحيان كثيرة أكثر بلاغة من الشرح الكلامى المطوّل .

ولا عجب أن يُقبل مستخدموا الكومبيوتر على :

"نوافذ ميكروسوفت" (Microsoft Windows) ، ويهاجرون إليها كبديل لنظام التشغيل "دوس" (DOS) ؛ فهى بيئة الرسم والألوان والأشكال الحيّة .

*أما بالنسبة للمبرمج فإن بيئة النوافذ ومثيلاتها من البرامج النابضة بالحياة ، ليست إلا برنامجاً مكتوباً بلغة سى++ . فلغة سى++ عامرة بإمكانات الرسم التى تبدأ من الأشكال الهندسية البسيطة ، إلى بناء النوافذ والقوائم التى نتعامل معها باستخدام الفأر كما الأزرار ، ثم تصل فى النهاية إلى مكتبة من الفصائل (classes) يستخدمها المبرمجون فى بناء برامج مشابهة للنوافذ أو لبرنامج المترجم **بورلاند سى++** أو غيرها من البرامج النابضة بالحياة .*

وهذا الكتاب يساعدك أن تضع قدمك على الطريق فى عالم برمجة الرسم ، فهو يبدأ معك من البدايات الأولى ويقدم لك الكثير من الأدوات التى تدعم بها برامجك فتمنحها قوة التأثير وبلاغة التعبير .

والله ولى التوفيق ...،

مهندس/اسامة الحسينى

الولايات المتحدة فى يوليو ١٩٩٣

تنويــه

◉ إن البرامج الواردة بهذا الكتاب تستخدم مكتبة الرسم الخاصة بلغة سي وهي لا تختلف عن مكتبة الرسم التي جاءت مع المترجم بورلاند سي++ أو تيربو سي++ .

ومع ذلك فإن البرامج مكتوبة بلغة سي++ وتستخدم الرخص والوسائل الجديدة التي قدمتها اللغة . فإذا أردت العودة إلى لغة سي (وهذا مُستبعد) فعليك بإجراء بعض التعديلات على البرامج حتى يقبلها مترجم لغة سي (انظر الملحق جـ) .

◉ يحتوى الباب الثامن على برامج مكتوبة باستخدام الفصائل (classes) وهي القضية الأساسية للغة سي++ ولا يجوز استخدامها مع لغة سي .

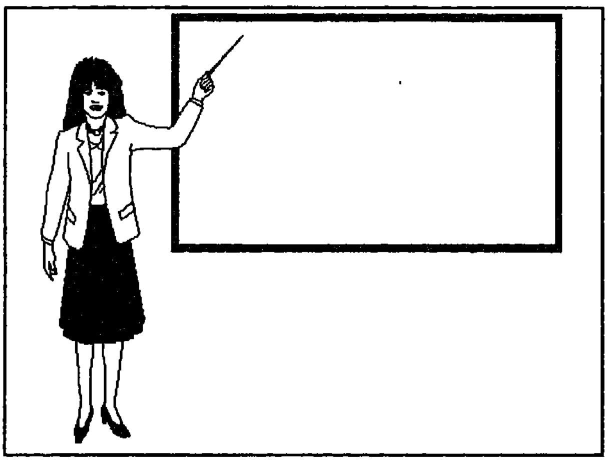
◉ للاطلاع على مبادىء لغة سي++ يُرجع للجزء الأول من كتابنا :

سي++/سي++ للنوافذ/البرمجة الموجهة نحو الأهداف

◉ على المبرمجين الذين لم يسبق لهم القراءة باللغة العربية في مجال الكومبيوتر أو لغة سي++ الاستعانة بالملحق (أ) الذي يحتوي على المصطلحات المعربة في هذا المجال .

الباب الأول

جولة التعارف



مفتتح

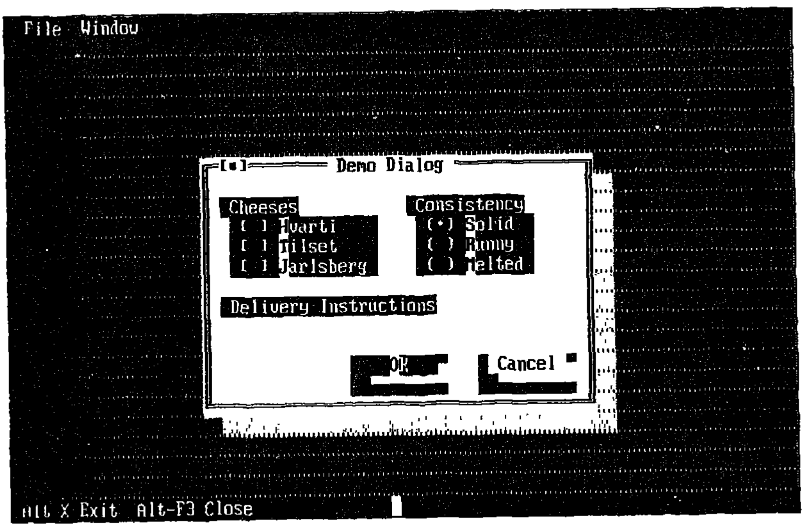
يفضل كثير من المبرمجين أن يكون التعارف بينهم وبين أى موضوع جديد تعارفاً ساخناً ، فيدخلون مباشرة إلى قلب الموضوع ويجرّبون الدوال المختلفة والبرامج ؛ وذلك بدلاً من المقدمات الطويلة .

وفى هذا الباب سوف يكون هذا هو أسلوبنا حيث نستكشف بيئة الرسم استكشافاً سريعاً من خلال برامج قصيرة ، ثم تأتى التفصيلات تلقائياً وفى موعدها المناسب .

(١ - ١) الرسم فى لغة سى و سى++

لم يتضمن القياس "ANSI" للغة سى عبارات الرسم ، والسبب فى ذلك أن الرسم يعتمد على المعدّات المستخدمة اعتماداً كبيراً ؛ والمفترض فى لغة سى القياسية أنها يمكن تنفيذ عباراتها على أى كومبيوتر بحيث تكون لغة منقولة (portable) . ومع ذلك فلا غني للمبرمج — مع أى لغة من اللغات — عن استخدام الرسم . فالرسم لا يشمل فقط الدوائر والخطوط والأشكال المضلعة ولكنه وسيلة فعالة فى إنشاء القوائم (menus) والنوافذ (windows) التى تجعل البرنامج أليفاً للمستخدم سهل التنفيذ .

وناهيك عن بيئة نوافذ ميكروسوفت (Microsoft Windows) التى تعتمد اعتماداً كلياً على الرسم ، ففى بيئة نظام التشغيل ''دوس'' يمكنك أيضاً رسم القوائم والنوافذ كما فى الشكل التالى :



شكل (١)

وتحتوى الشاشة فى الشكل التالى على سطر للقائمة نرى فيه اختيارين : Window, File . ويؤدى أحد الاختيارات إلى فتح قائمة مدلّاة (pull-down menu) ، كما يؤدى أحد الاختيارات بالقائمة المدلّاة إلى نافذة حوار كالموضحة بالشكل .

وقد كان المتبع فى بداية استخدام لغة **سى** مع الكومبيوتر الشخصي أن يقوم المبرمج ببناء مكتبته الخاصة من دوال الرسم بادئاً من روتينات الخدمة الخاصة بالفيديو (ROM BIOS VIDEO SERVICES) . ولكن الطرازات الحديثة من **تيربو سى** ، **وميكروسوفت سى** قد أصبحت تحتوى على مكتبات هائلة من دوال الرسم يمكن للمبرمج أن يعتمد عليها اعتماداً كلياً .

ويطلق على مجموعة دوال الرسم المتضمنة مع المترجم **تيربوسى** أو **بورلاند سى** الوصلة البينية BGI اختصاراً للعبارة :

Borland Graphics Interface

ومع تقديم لغة **سى++** فقد تضمنت حزمة المترجم **بورلاند سى++** مكتبة جديدة من الفصائل يطلق عليها إجمالاً الاسم : **Turbo Vision** وهى عبارة عن الفصائل التى أنشأها مبرمجو شركة **بورلاند** أثناء إعداد البيئة المجمعة للمترجم (IDE) بنوافذها وقوائمها ؛ وبهذا فقد أصبح فى إمكان المبرمج أن ينشىء لبرامجه بيئة مشابهة ، فكل ما عليه أن يرث فصائل شركة بورلاند ويخلق منها الأهداف المناسبة . وسوف ينصب الاهتمام فى هذا الكتاب على الوصلة البينية للرسم (BGI) وما تقدمه للمبرمجين من إمكانات .

(١ ـ ٢) إعداد المترجم لبرامج الرسم

قبل تنفيذ أى برنامج من برامج الرسم لابد من إعداد المترجم لربط البرامج بمكتبة الرسم ، وفقاً للخطوات الآتية :

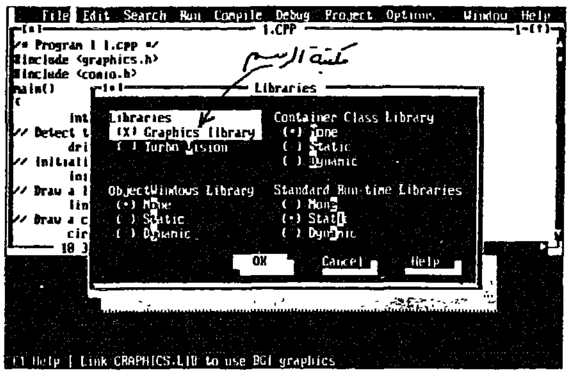
◉ المترجم بورلاند سى++ :

ــ اختر من القائمة العلوية كلمة Options .

ـــ من القائمة المُدلّاة التى تظهر ، اختر كلمة Linker

ـــ من النافذة التى تظهر ، اختر كلمة Libraries

ـــ ضع علامة X أمام اسم مكتبة الرسم (Graphic Library) وذلك بالضغط على زر المسافة الخالية (space bar) . لاحظ أن تكرار الضغط على زر المسافة يؤدى إلى إظهار أو إخفاء العلامة X . انظر الشكل التالى :



شكل (٢)

إعداد المترجم بورلاند سى++ لبرامج الرسم

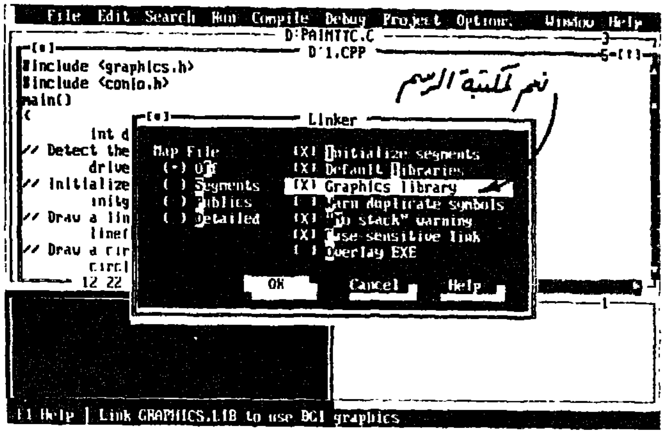
◉ *المترجم تيربو سى++ :.*

أما مع المترجم **تيربو سى++** فإن الخطوات المطلوبة تختصر إلى الآتي :

ـــ اختر من القائمة العلوية كلمة **Options**

ـــ اختر من القائمة المُدلّاة كلمة **Linker** فتظهر النافذة الموضحة بالشكل التالى .

ـــ حرّك المؤشر باستخدام الزر TAB حتى تصل إلى مكتبة الرسم (graphic library) ثم ضع العلامة X أمامها بالضغط على زر المسافة الخالية . لاحظ أن تكرار الضغط على زر المسافة يظهر العلامة X ويخفيها . انظر الشكل التالى :



شكل (٣)

إعداد المترجم تيربو سى++ لتطبيقات الرسم

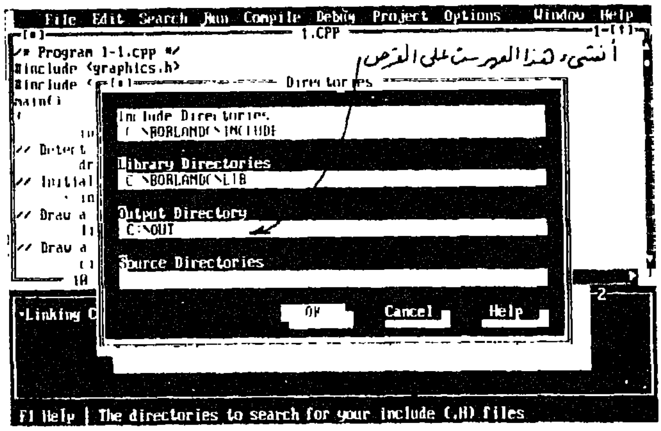
وبطبيعة الحال فإنه بجانب مكتبة الرسم يلزم إعداد الممرات المناسبة بالصورة المعتادة بحيث تشمل الفهرست الفرعي **INCLUDE** والفهرست الفرعى **LIB** .

(ويجوز أن يتضمن الممر أية فهارس فرعية أخرى لازمة مثل فهارس المكتبات اللازمة لبرمجة النوافذ) .

والشكل التالى يوضح نافذة إعداد الممرات لكل من بورلاند سى أو تيربو سى++ . ونلاحظ وجود الفهرست :

C:\out

والذى سوف نستخدمه لتخزين الملفات التنفيذية للمشروعات وعليك بإنشاء فهرست بهذاالاسم على القرص الصلب "C" . حيث أن برامج المشروعات الموجودة على القرص المصاحب للكتاب تستخدم هذا الفهرست . أو يمكنك إذا شئت تغيير هذا الاسم إلى ما يناسبك مع تعديل اسم الفهرست إلى الاسم الجديد عند فتح أى مشروع من المشروعات الموجودة على القرص .



شكل (٤)

إعداد الممرات للفهارس الفرعية

ويتم الوصول إلى نافذة الممرات للفهارس باستخدام الاختيار :

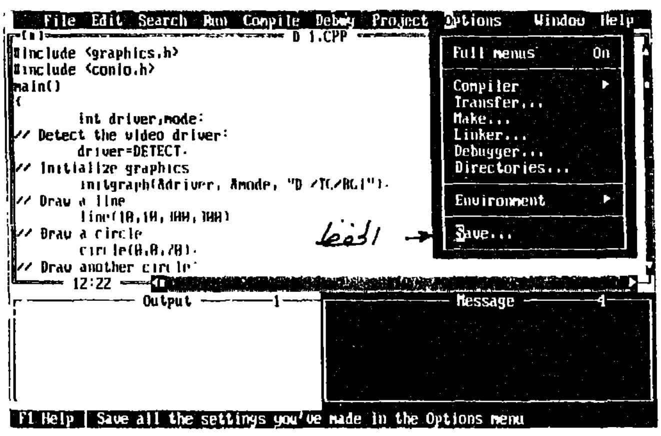
Options

ثم اختيار كلمة : **Directories**

وعندما يتم تعديل مواصفات الإعداد للمترجم يمكنك حفظها باستخدام الاختيار :

Save

كما هو موضح بالشكل التالى :



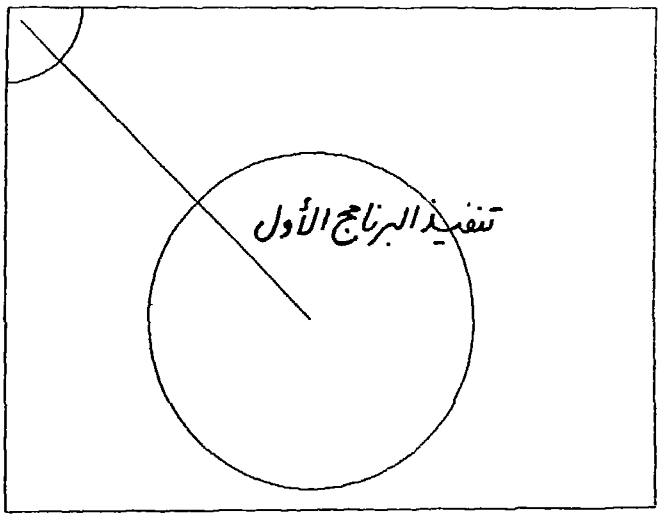
شكل (٥) حفظ مواصفات الإعداد

فــــلاش

لا يجوز عند استخدام مكتبة الرسم أن نستخدم نموذج الذاكرة الدقيق للمترجم *(Tiny Model)* .

(١ ـ ٣) البرنـامج الأول

لنبدأ بهذا المثال الذى يرسم لنا على الشاشة مجموعة من الدوائر والخطوط كالموضحة بالشكل التالى :



شـكل (٦)

تنفيذ البرنامج الأول

فلنلق نظرة عامة على البرنامج الذى نتج عنه هذا الرسم ثم نلتقى فى مناقشة حول البرنامج .. وهذا هو البرنامج الأول موضحاً فى الشكل التالى :

```
/* Program 1-1.cpp */
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
main()
{
        int driver,mode;
// Detect the video driver:
        driver=DETECT;
// Initialize graphics:
        initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
// Draw a line:
        line(10,10,300,300);
// Draw a circle:
        circle(0,0,70);
// Draw another circle:
        circle(300,300,160);
// Wait for a key:
        getch();
        return (0);
}
```

شكل (٧)

إن أول ما نلاحظه فى هذا البرنامج هو استخدام ملف العناوين الخاص بدوال مكتبة الرسم :

graphics.h

وفيما يلى نعلق على عبارات البرنامج المختلفة :

الدخول فى نسق الرسم

تبدأ برامج الرسم جميعاً بالتعرف على كارت الفيديو الموجود فى الكومبيوتر وضبط طور الرسم (mode) المطلوب . وكما تعلم فإن أطوار الرسم متعددة فهى إما وحيدة اللون أو ملونة وتنقسم الكروت الملونة إلى CGA ، EGA ، VGA ، ولن نهتم فى البداية بهذه التفصيلات حيث أن مكتبة الرسم للمترجم **تيربوسى** تحتوى على إمكانية التعرف الأوتوماتيكى على كارت الرسم وضبط الطور المناسب له .

وكما نرى أن البرنامج يبدأ بإعلان المتغيرين :

- driver وهو يمثل جهاز قيادة الفيديو .
- mode وهو يمثل طور الرسم .

يلى ذلك تخصيص القيمة DETECT للمتغير driver كالآتى :

driver = DETECT;

وتعفينا هذه العبارة من الدخول فى تفصيلات كروت الرسم فى الوقت الحالى حيث يؤدى استخدامها إلى التعرف الأوتوماتيكى على كارت الرسم الموجود وإعداد العدة المناسبة للتعامل معه .

ولا يفوتنا هنا أن كلمة DETECT ما هى إلّا ثابت مُسَمّى (named constant) ولابد من كتابتها بالحروف الكبيرة كما هى . يلى ذلك إعداد الكومبيوتر لاستقبال أوامر الرسم من البرنامج باستخدام الدالة **initgraph** كالآتى :

initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");

والدالة initgraph تأخذ بارامترات ثلاثة هى :

- مؤشر إلى كارت الرسم &driver
- مؤشر إلى طور الرسم &mode
- اسم الممر الدال على الفهرست الذى يحتوى ملفات قيادة جهاز الفيديو وهوالفهرست BGI . ونذكرك هنا بضرورة استبدال اسم الممر الوارد فى البرنامج باسم الممر المناسب للفهرست BGI (وهو يتفرع دائماً من الفهرست الرئيسى TC للمترجم تيربوسى أو BORLANDC للمترجم بورلاند سى) .

كما يجوز الاستغناء عن اسم الممر والاكتفاء بعلامتى اقتباس فارغتين بشرط أن يكون ملف قيادة الفيديو المناسب موجوداً فى الفهرست الحالى . فإذا كنت تستخدم الكارت VGA مثلاً فيلزمك نسخ الملف .

EGAVGA.BGI

إلى الفهرست الحالى . أما إذا كنت تستخدم الكارت CGA فعليك بنسخ الملف :

CGA.BGI

إلى الفهرست الحالى .

كما نلاحظ عند كتابة اسم الممر ظهور الشُرط المائلة إلى اليمين بدلاً من الشرط المائلة إلى اليسار . ويجوز مع ذلك استخدام الشرطة المائلة إلى اليسار على أن نستخدم شرطتين بدلاً من شرطة واحدة (كما نعلم أن الشرطة المائلة إلى اليسار لها معنى خاص فى لغة سى) أى :

```
initgraph(&driver, &mode, "D:\\TC\\BGI");
```

والصيغة العامة للدالة **initgraph** تتبع عينة الدالة **(prototype)** الآتية :

```
void far initgraph(int far *driver,
                        int far *mode,
                             char far *path);
```

شكل (٨)

وبتنفيذ الدالة **initgraph** يصبح الكومبيوتر جاهزاً على استقبال الأوامر من دوال الرسم المختلفة ؛ ويصطلح على أن الكومبيوتر فى هذه الحالة قد أصبح فى نسق الرسم **(graphics mode)** .

ويختلف نسق الرسم فى خصائصه ـــ كما سنرى ـــ عن نسق الكتابة **(text mode)** المعتاد .

دالة رسم دائرة circle

كما نرى فى البرنامج فإن دالة رسم الدائرة هى الدالة **circle** وهى تأخذ بارامترات ثلاثة هى إحداثيا المركز **x,y** ونصف القطر **r** كالمثال الآتى :

circle(300,300,160);

وتؤدى هذه الدالة إلى رسم الدائرة الكبيرة المتمركزة عند النقطة (300,300) والتى نصف قطرها 160 .

ومن الواضح أن الأبعاد فى مجال الرسم تقاس بعدد **البكسلات** (pixels) . ونذكرك بأن **البكسلة** هى أصغر نقطة يمكن إضاءتها على الشاشة وهى مختصر للعبارة "picture cell" بمعنى خلية الصورة .

وتختلف عدد البكسلات على سطح الشاشة باختلاف كارت الرسم وطور الرسم المستخدم . والبرنامج المستخدم هنا تم تنفيذه على كومبيوتر ذى كارت VGA باستخدام طور الرسم ذى الدقة العالية VGAHI الذى يمنحنا درجة الدقة :

640 × 480

(سوف يلى الحديث عن أطوار الرسم بالتفصيل) .

معنى هذا أن الشاشة تحتوى على عدد ٦٤٠ بكسلة فى كل سطر أفقى وتحتوى على ٤٨٠ بكسلة فى كل عمود رأسى . ويعطى حاصل الضرب ٤٨٠ × ٦٤٠ عدد البكسلات المكونة للصورة على سطح الشاشة .

أما نقطة الأصل — فى مجال الرسم — فهى النقطة (0,0) وهى تقع عند الركن الأيسر العلوى للشاشة . وفى برنامجنا الحالى فإن عبارة رسم الدائرة الثانية :

circle(0,0,70);

ترسم دائرة مركزها نقطة الأصل تماماً .

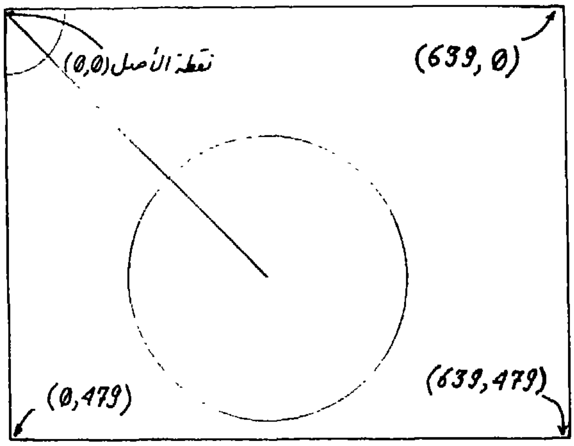
ولأن نقطة الأصل تبدأ من الموقع (0,0) فإن أركان الشاشة تأخذ الإحداثيات الآتية :

(0,0)

(639,0)

(639,479)

(0,479)



شكل (٩)

أما عينة الدالة circle فهى تتبع الصيغة الآتية :

```
void far circle(int x, int y,
                        int radius);
```

شكل (١٠)

دالة رسم مستقيم line

تستخدم الدالة line لرسم الخطوط المستقيمة وهى تأخذ أربعة بارامترات تمثل إحداثيات النقطتين اللتين يصل بينهما الخط :

line(10,10,300,300);

فى هذه العبارة يمتد المستقيم ما بين النقطة (10,10) إلى النقطة (300,300) . انظر إحداثيات الشاشة فى الشكل (٩) .

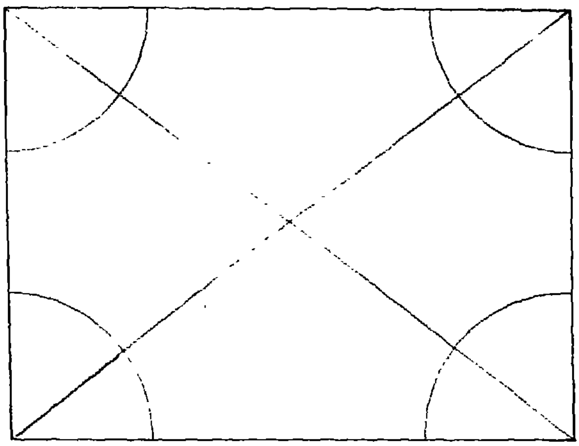
وتأخذ الدالة line الصورة العامة الآتية :

```
void far line(int start_X, int start_Y,
                          int end_X, int end_Y);
```

شكل (١١)

تدريب (١ ـ ١)

أجر التعديلات اللازمة على البرنامج السابق بحيث يؤدى إلى رسم الشكل التالى ، لاحظ أن مركز الدوائر يقع فى أركان الشاشة تماماً . (ملاحظة : البرواز الخارجى للصورة غير مطلوب) .



شكل (١٢)

صور مختلفة لدالة رسم المستقيمات *lineto,linerel*

تمدنا مكتبة الرسم بلغة تيربوسى (أو بورلاند سى) بصور مختلفة لدالة رسم الخط المستقيم تناسب الأغراض المختلفة ، مثل الدالتين lineto ، linerel .

والدالة **lineto** تستخدم فى رسم خط مستقيم من **الموقع الحالى** إلى نقطة جديدة . ولنفرض أن الموقع الحالى لنقطة الرسم هو (x,y) ؛ فإذا بدأنا برسم خط مستقيم بالعبارة line ما بين النقطتين (x,y) ، (x_1,y_1) فإن الموقع الحالى يظل هو الإحداثى (x,y) ، بمعنى أن الموقع الحالى **لا يتغير** كنتيجة لاستخدام العبارة line .

لذلك فإن أردنا رسم مستقيم جديد يخرج من بنقطة الموقع الحالى (x,y) فلا نحتاج فى هذه الحالة إلى تكرار نقطة البداية . يكفى استخدام عبارة مثل :

lineto(200,300);

بموجب هذه العبارة يمتد الخط المستقيم ما بين الموقع الحالى إلى النقطة الجديدة (200,300) .

وتتميز الدالة lineto بأنها تؤدى إلى **تغيير نقطة الموقع الحالى** إلى النقطة الجديدة . فلو أننا رسمنا مستقيماً جديداً بالعبارة :

lineto(250,380);

فسوف يبدأ هذا المستقيم من النقطة السابقة (200,300) والتى تعتبر هى الموقع الحالى الجديد .

وتأخذ عينة الدالة **lineto** الصورة الآتية :

```
void far lineto(int X, int Y);
```

شكل (١٣)

أما الدالة linerel فهى ترسم خطاً مستقيماً يمتد من الموقع الحالى إلى نقطة جديدة تبعد بمسافة معينة ـــ عن الموقع الحالى ـــ فى الاتجاه الأفقى ، وبمسافة معينة ـــ عن الموقع الحالى ـــ فى الاتجاه الرأسى . ويؤدى استخدام هذه الدالة إلى تغيير إحداثيات الموقع الحالى إلى الموقع الجديد .

ولذلك فإن الدالة **linerel** (كما هو واضح من اسمها) تنقلنا دائماً إلى موقع جديد منسوب إلى « الموقع الحالى » الأخير . وتأخذ الدالة **linerel** الصورة العامة الآتية :

```
void far linerel(int delta_X, int delta_Y);
```

شكل (١٤)

●● وتجب ملاحظة أنه إذا لم يتم تحديد الموقع الحالى (مع أى دالة من الدوال) فإن الرسم دائماً يبدأ من نقطة الأصل ●●

ولكى نضرب مثلاً لاستخدام الدالة **linerel** فلنرسم بروازاً يمثل حدود الشاشة باستخدام البرنامج الآتى :

```
/* Program 1-2.cpp */
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
main()
{
        int driver,mode;
        driver=DETECT;
        initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
        linerel(639,0);
        linerel(0,479);
        linerel(-639,0);
        linerel(0,-479);
        getch();
        return (0);
}
```

شكل (١٥)

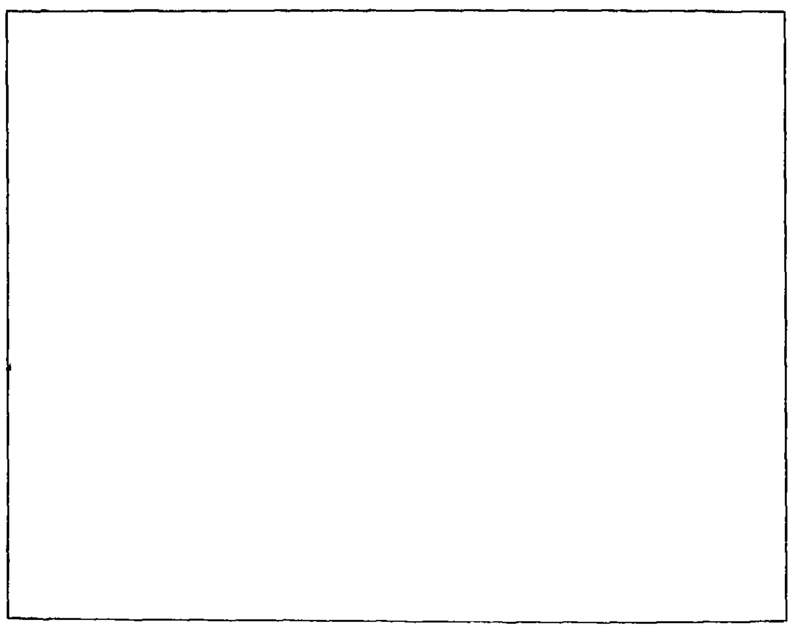
يبدأ هذا البرنامج بمد خط مستقيم من نقطة الأصل إلى نقطة تبعد بمقدار **639** فى الاتجاه الأفقى وبمقدار **0** فى الاتجاه الرأسى ، وهى النقطة الممثلة

للركن الأيمن العلوى للشاشة ، وبهذا تصبح النقطة الأخيرة هى الموقع الحالى للرسم .

يلى ذلك مد خط مستقيم إلى نقطة تبعد بمقدار 479 فى الاتجاه الرأسى وبمقدار 0 فى الاتجاه الأفقى عن الموقع الحالى ، فنصل إلى الركن الأيمن السفلى .

يلى ذلك إزاحة الموقع الحالى بمقدار (639-) أى إلى اليسار فى الاتجاه الأفقى مع الاحتفاظ بالموقع الرأسى (إزاحة 0) ، فنصل إلى الركن الأيسر السفلى .

يلى ذلك إزاحة الموقع إلى أعلى (479-) مع الاحتفاظ بالموقع الأفقى فنصل إلى نقطة الأصل مرة أخرى .



شكل (١٦)

فـــلاش

يعمل البرنامج الثانى مع كارت الفيديو VGA فإذا استخدمت كارت آخر سوف يخرج الرسم عن حدود الشاشة . يمكنك فى هذه الحالة ضبط الأرقام . المعبرة عن أقصى اتساع وأقصى ارتفاع للشاشة لتناسب كارت الفيديو المستخدم .
(وسوف نتعرض لذلك فى الفقرات التالية) .

تدريب (١ ـ ٢)

نفذ الشكل السابق باستخدام الدالة lineto .

(١ ـ ٤) أطوار الرسم (Graphic modes)

كما ذكرنا من قبل أنه يلزم استخدام الدالة **initgraph** لإعداد الكومبيوتر لاستقبال أوامر الرسم ، ويتضمن ذلك تحميل برامج قيادة الفيديو **(video driver)** فى الذاكرة وتحديد طور الرسم المطلوب .

وفى الفقرات السابقة استخدمنا خاصية التعرف الأتوماتيكى على كارت الفيديو واستخدام طور الرسم سابق التعريف بالاستعانة بالماكرو **DETECT** .

ويمكنك ـ مع ذلك ـ تحديد جهاز قيادة الفيديو صراحة ، وكذلك اختيار أحد أطوار الرسم المتاحة للجهاز .

وفى ملف العناوين "graphics.h" قد تم تعريف الثوابت المسماه الآتية التى يمكن استخدامها كأسماء لأجهزة قيادة الفيديو :

MACRO	VALUE
DETECT	0
CGA	1
MCGA	2
EGA	3
EGA64	4
EGAMONO	5
RESERVED	6
HERCMONO	7
ATT400	8
VGA	9
PC3270	10

شكل (١٧)
ماكروات أجهزة القيادة

وعند تحديد جهاز قيادة الفيديو بأية قيمة خلاف القيمة DETECT فإنه يمكنك تحديد طور الرسم باستخدام أحد الثوابت الموضحة فى الجدول التالى والمناظرة لكروت الرسم المختلفة . فعلى سبيل المثال عند اختيار جهاز قيادة الفيديو VGA يجوز لك أن تختار ما بين ثلاثة أطوار للرسم :

- الطور ذو الدقة المنخفضة VGALO وهو يعطى دقة قدرها 640×200 .
- الطور ذو الدقة المتوسطة VGAMED وهو يعطى دقة قدرها 640×350 .
- الطور ذو الدقة العالية VGAHI وهو يعطى دقة قدرها 640×480 .

المواءم	أرقام الأطوار	درجة الدقة	الألوان	عدد الصفحات	أسماء الماكرو للأطوار
CGA	0-3	320 x 200	4	1	CGAC0, CGAC1, CGAC2, CGAC3
	4	640 x 200	2	1	CGAHI
EGA	0	640 x 200	16	4	EGALO
	1	640 x 350	16	2	EGAHI
EGA64	0	640 x 200	16	1	EGA64LO
	1	640 x 350	4	1	EGA64HI
EGAMONO	0	640 x 350	2	1	EGAMONOHI
VGA	0	640 x 200	16	2	VGALO
	1	640 x 350	16	2	VGAMED
	2	640 x 480	16	2	VGAHI
MCGA	0-3	320 x 200	4	1	MCGAC0, MCGAC1, MCGAC2, MCGAC3
	4	640 x 200	2	1	MCGAMED
	5	640 x 480	2	1	MCGAHI
HERC	0	720 x 348	2	2	HERCMONOHI
ATT400	0-3	320 x 200	4	1	ATT400C0, ATT400C1, ATT400C2, ATT400C3
	4	640 x 200	2	1	ATT400MED
	5	640 x 400	2	1	ATT400HI
PC3270	0	720 x 350	2	1	PC3270HI
IBM8514	0	640 x 480	256	—	IBM8514LO
	1	1024 x 780	256	—	IBM8514HI

شكل (١٨)

أجهزة القيادة وأطوار الرسم المناظرة

(ملاحظة : سوف يلى التعليق على عدد الصفحات فى الباب السادس) .

وكما نرى أن لكل جهاز قيادة عدة درجات من الدقة . وعندما نختار كلمة DETECT للتعرف الأوتوماتيكى على كارت الرسم فإن الطور الذى يتم اختياره تلقائياً هو أعلى الأطوار دقة . أما إذا اخترنا اسم جهاز القيادة صراحة مثل CGA أو EGA أو VGA ، فإذا لم نحدد طور الرسم فإن المتغير mode (فى البرنامج 1.cpp – 1) يأخذ القيمة صفراً وبالتالى يصبح طور الرسم هو الطور المناظر لأقل دقة . فكما نرى بالجدول أن الأطوار ذات الدقة المنخفضة تأخذ القيمة صفراً .

تدريب (١ ـ ٣)

جرب تخصيص الثوابت الآتية للمتغيرين driver ، mode في البرنامج "1.cpp - 1" وشاهد النتائج . لاحظ أنه لو كان لديك الكارت VGA فيمكنك استخدام كل ما هو دونه (كل الاختيارات) أما لو كان الكارت هو EGA فلا يمكنك اختيار أطوار النظام VGA وهكذا ..

(١)
```
driver=VGA;
mode=VGAHI;
```
(٢)
```
driver=VGA;
mode=VGALO;
```
(٣)
```
driver=EGA;
mode=EGAHI;
```
(٤)
```
driver=CGA;
mode=CGAC0;
```
(٥)
```
driver=CGA;
mode=CGAC3;
```

(١ ـ ٥) استخدام الألوان Setcolor

يمكنك تحديد لون الرسم باستخدام الدالة setcolor وهى تأخذ الصورة الآتية :

```
void far setcolor(int color);
```

شكل (١٩)

حيث يمثل المتغير color أحد الألوان الموضحة بالجدول التالى وهى عبارة عن ثوابت مسماه (ماكرو) .

القيمة	الماكرو فى النظام CGA	القيمة	الماكرو فى النظام EGA/VGA
0	BLACK	0	EGA_BLACK
1	BLUE	1	EGA_BLUE
2	GREEN	2	EGA_GREEN
3	CYAN	3	EGA_CYAN
4	RED	4	EGA_RED
5	MAGENTA	5	EGA_MAGENTA
6	BROWN	7	EGA_LIGHTGRAY
7	LIGHTGRAY	20	EGA_BROWN
8	DARKGRAY	56	EGA_DARKGRAY
9	LIGHTBLUE	57	EGA_LIGHTBLUE
10	LIGHTGREEN	58	EGA_LIGHTGREEN
11	LIGHTCYAN	59	EGA_LIGHTCYAN
12	LIGHTRED	60	EGA_LIGHTRED
13	LIGHTMAGENTA	61	EGA_LIGHTMAGENTA
14	YELLOW	62	EGA_YELLOW
15	WHITE	63	EGA_WHITE

شكل (٢٠) جدول الألوان

فلكى ترسم دائرة مثلاً باللون الأصفر عليك أن تسبق عبارة رسم الدائرة بالعبارة الآتية :

Setcolor(YELLOW);

وهذا يكافىء تماماً استخدام الأرقام المناظرة للماكرو أى :

setcolor(14);

كما يمكنك التحكم فى لون الخلفية أيضاً باستخدام الدالة **setbkcolor** التى تأخذ الصيغة : .

```
void far setbkcolor(int color);
```

شكل (٢١)

وتستخدم مع هذه الدالة نفس الألوان الموضحة بالجدول السابق . ومن الجدير بالذكر أن تحديد لون الخلفية للرسم يعنى لون الخلفية للشاشة كلها ؛ وليس هذا هو الحال عند تلوين خلفية الحروف فى نسق الكتابة (سيلى شرحه) حيث يمكن تلوين كل حرف وخلفيته على حدة .

وفى البرنامج التالى نضيف بعض الألوان المختلفة إلى الرسم الذى أنشأناه بالبرنامج الأول (1.cpp - 1) كما نستخدم اللون الأبيض للخلفية .

ونلاحظ أن العبارة 'setcolor'' تأتى سابقة لأية عبارة رسم .

```
/* Program 1-3.cpp */
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
main()
{
	int driver,mode;
// Detect the video driver:
	driver=DETECT;
// Initialize graphics:
	initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
// Set background color:
	setbkcolor(WHITE);
// Set foreground color:
	setcolor(MAGENTA);
// Draw a line:
	line(10,10,300,300);
// Set foreground color:
	setcolor(GREEN);
// Draw a circle:
	circle(0,0,70);
// Set foreground color:
	setcolor(BLUE);
// Draw another circle:
	circle(300,300,160);
// Wait for a key:
	getch();
	return (0);
}
```

شكل (٢٢)

استخدام الألوان مع الكارت CGA (حالة خاصة)

انقرض كارت الفيديو CGA من الأسواق نحو عام ١٩٨٢ بعدما أدى دوره فى الرسم والتلوين منذ نشأة الكومبيوتر IBM الملون .

وقد كان الكارت CGA فقيراً فى إمكانياته ، رديئاً فى أدائه وشاقاً فى برمجته ، وكان أقصى ما يمكن أن نحصل عليه منه هو الدقة 200×320 . وأربعة ألوان فقط .

ثم جاء الكارت EGA فى عام ١٩٨٤ بدقة تصل إلى 350×640 وعدد من الألوان قدره ١٦ لوناً (يتم اختيارها من فئة الألوان الكلية التى يبلغ عددها ٦٤ لوناً) يمكن عرضها فى نفس الوقت .

وقد كانت الذاكرة المخصصة للكارت CGA هى 16KB ولكن الذاكرة التى تم تخصيصها للكارت EGA أصبحت 256KB .

وفى عام ١٩٨٧ ظهر الكارت VGA مواكباً لأجهزة الجيل الثانى من الكومبيوتر آى بى إم (PS/2) وقد بلغت الدقة التى يمكن الحصول عليها من هذا الكارت 480×640 بعدد 256 لوناً .

ويعتبر الكارت VGA هو الكارت الشائع هذه الأيام فهو يؤدى كل ما تؤديه الكروت السابقة له . ومع ذلك فالكارت EGA والشاشات التى تعمل معه لازالت مطروحة فى الأسواق بأسعار أقل ؛ ولكن انخفاض أسعار المعدّات بصفة عامة أدت إلى اختفاء الكارت الرائد CGA من الساحة غير مأسوف عليه .

وليس من المتوقع أن يكون قارىء هذا الكتاب يستخدم الكارت CGA فى الرسم ومع ذلك فسوف نقدم هذه الفقرة من باب الاحتياط وهى لا تهم إلّا مستخدمى الكارت CGA .

فـــلاش

> ***قدمت شركة آى بى إم فى عام ١٩٩٠ الكارت الجديد XGA الذى تصل دقته إلى 768×1024 ولكن لغات سى المختلفة لا تتضمن وسائل برمجة هذا الكارت حتى الآن .***

تعمل ألوان النظام CGA من خلال لوحة الألوان (Palette) الموضحة بالجدول التالى :

اللون رقم 3	اللون رقم 2	اللون رقم 1	رقم لوحة الألوان
أصفر	أحمر فاتح	أخضر فاتح	0
أبيض	طوبى فاتح	سماوى فاتح	1
بنى	أحمر	أخضر	2
رمادى فاتح	طوبى	سماوى	3

وكما نرى بالجدول أنه توجد أربعة لوحات للألوان (من صفر إلى 3) . ويتم اختيار لوحات الألوان باختيار أحد الأطوار المناظرة للكارت CGA (والتى سبق تقديمها بالشكل ١٨) . وهى :

CGAC0

CGAC1

CGAC2

CGAC3

وباختيار لوحة الألوان تتحدد الألوان الثلاثة الممكن استخدامها وفقاً للجدول السابق . فإذا اخترنا اللوحة CGAC0 مثلاً ، أصبح فى إمكاننا استخدام الألوان الموجودة بالصف الأول من الجدول . أى الأخضر الفاتح (اللون رقم 1) ، والأحمر الفاتح (اللون رقم 2) ، والأصفر (اللون رقم 3) .

أما اللون الرابع فهو يختص بالخلفية ويجوز تحديده بالطريقة المعتادة باختيار أى لون من مجموعة الألوان ذات الستة عشر لوناً (من الجدول شكل (٢٠)) .

◉ **مثـــال :**

● اختيار لوحة الألوان رقم 0 :

```
driver=CGA;
mode=CGAC0;
```

● اختيار اللون الأصفر للرسم :

```
setcolor(3);
```

● اختيار اللون الأحمر الفاتح للرسم :

```
setcolor(2)
```

● اختيار اللون الأرجوانى للخلفية :

```
setbkcolor(MAGENTA);
```

والبرنامج التالى يعرض مثالاً كاملاً لرسم مستقيم ودائرتين باستخدام الكارت CGA ونلاحظ هنا أن الأبعاد المستخدمة فى الرسم أقل من مثيلاتها فى البرنامج الأول لأن حدود الشاشة لا تتعدى 320×200 كما ذكرنا . ومن الجدير بالملاحظة هنا أنك لو استخدمت أرقاماً أكبر من حدود الشاشة فلن يعترض المترجم على ذلك ؛ كل ما يحدث أن الرسم سيخرج عن حدود الشاشة .

مـلاحظـة

ليس بالضرورة أن يكون لديك كارت الرسم CGA حتى تجرب هذا البرنامج . إن الكروت EGA ، VGA يمكنها تنفيذ الطور CGA كطور متدهور من أطوار الرسم .

```
/* Program 1-4.cpp */
// CGA graphics and colors
#include <graphics.h>
#include <iostream.h>
#include <conio.h>
main()
{
	int driver,mode;
// Choose driver:
	driver=CGA;
// Choose mode (palette):
	mode=CGAC0;
	initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
// Set background color:
	setbkcolor(MAGENTA);
// Set color:
	setcolor(1);
// Draw a line:
	line(10,10,200,100);
// Set color:
	setcolor(2);
// Draw a circle:
	circle(60,70,70);
// Set color:
	setcolor(3);
// Draw a circle:
	circle(100,100,90);
	getch();
	return (0);
}
```

شكل (٢٣)

(١ ـ ٦) استكشاف المعدات *detectgraph*

ربما تعمل على كومبيوتر ما ولا تعلم على وجه اليقين نوع الكارت المستخدم . وربما ترغب فى معرفة نوع كارت الرسم ولو من باب حب الاستطلاع . فى هذه الحالة عليك بالدالة :

detectgraph

وتستخدم هذه الدالة للحصول على القيم العددية التى تناظر نوع جهاز قيادة الفيديو (driver) وطور الرسم سابق التعريف (mode) المناظر لأعلى دقة .

وعينة هذه الدالة كالآتى :

```
void far detectgraph(int far driver*,
                          int far *mode);
```

شكل (٢٤)

ولو كان الكومبيوتر لا يحتوى على كارت للرسم فإن بارامتر ملف قيادة الفيديو (driver) يُرجع القيمة (2−) .

وهناك تحفظ على استخدام هذه الدالة مع كارت الرسم IBM 8514 .

وفى المثال التالى نستخدم هذه الدالة لاستكشاف معدات الكومبيوتر الذى نعمل عليه . وكما نرى فى تنفيذ البرنامج أن القيم العددية هى :

- driver=9 وهذا يناظر الكارت VGA (انظر الجدول) .
- mode=2 وهذا يناظر طور الرسم VGAHI (انظر الجدول) .

```
/* Program 1-5.cpp */
#include <graphics.h>
#include <iostream.h>
#include <conio.h>
main()
{

        int driver,mode;
        detectgraph(&driver, &mode);
        cout << endl << "This is your hardware report:"
             << endl << ". Graphic driver #" << driver
             << endl << ". Graphic mode #" << mode
             << endl << "Press any key to continue..";
        getch();
        return (0);
}
```

```
This is your hardware report:
. Graphic driver #9
. Graphic mode #2
Press any key to continue..
```

شكل (٢٥)

استكشاف أطوار الرسم	***getgraphmode***
	getmoderange

أما هذه المجموعة من الدوال فهى تستخدم لمعرفة الطور الحالى للرسم أو لمعرفة الأطوار المتاحة لجهاز القيادة المعين ، والمعلومة الأخيرة هى نفسها المعلومة التى نحصل عليها من فحص الجدول.شكل (١٨) .

والدالة الأولى هى :

getgraphmode

وهى تستطلع طور الرسم الحالى وتُرجع قيمته . وبطبيعة الحال لابد من الدخول فى نسق الرسم بالدالة **initgraph** قبل استخدام هذه الدالة . وعينة الدالة كالآتى :

```
int far getgraphmode(void);
```

شكل (٢٦)

أما الدالة الثانية فهى :

getmoderange

وعينة هذه الدالة كالآتى :

```
void far getmoderange(int driver,
                      int far *lowmode,
                         int far *himode);
```

شكل (٢٧)

وكما نرى من عينة الدالة أنها تأخذ البارامترات الثلاثة الآتية :

- **driver** ويمثل ملف قيادة جهاز الفيديو . ويلزم إمداد الدالة بهذا البارامتر .
- lowmode الطور المناظر لأقل دقة لجهاز الفيديو المقصود .
- **himode** الطور المناظر لأعلى دقة لجهاز الفيديو المقصود .

والمثال الآتى يوضح كيفية استخدام الدالة للحصول على معلومات جهاز قيادة الفيديو CGA:

getmoderange(CGA, &lowmode, &himode);

بعد هذا الاستدعاء فإن المتغير **lowmode** يعطى القيمة صفراً بينما يعطى المتغير **himode** القيمة 4 (راجع الجدول) .

تغيير طور الرسم *setgraphmode*

أما هذه الدالة فهى تستخدم لتغيير طور الرسم الحالى إلى طور جديد وتأخذ الدالة الصيغة الآتية :

```
void far setgraphmode(int mode);
```

شكل (٢٨)

وتأخذ الدالة بارامتراً واحداً وهو طور الرسم المطلوب الانتقال إليه . ومن البديهى أنه لا يجوز استخدام هذه الدالة ما لم ندخل إلى نسق الرسم مبدئياً بالدالة initgraph .

والبرنامج التالى يوضح استخدام الدوال الثلاث الأخيرة فى استكشاف أطوار الرسم لجهاز الفيديو المستخدم ، ثم تغيير الطور الحالى للرسم إلى الطور VGALO ، وفى النهاية نستخدم الدالة **getgraphmode** للتحقق من الطور الجديد وطباعته على الشاشة .

```
/* Program 1-6.cpp */
#include <graphics.h>
#include <iostream.h>
#include <conio.h>
main()
{
        int driver, mode;
        int himode, lowmode;
// Detect the video driver:
        driver=DETECT;
// Initialize graphics:
        initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
// Display the available mode ranges:
        getmoderange(driver, &lowmode, &himode);
        cout << endl
             << "This is your hardware report:"
             << endl
             << ". Graphic driver #" << driver
             << endl
             << ". Graphic lowest mode #" << lowmode
             << endl
             << ". Graphic highest mode #" << himode
             << endl
             << ". Current graphic mode is #" << mode
             << endl
             << "Press any key to continue..";
        getch();
// Change and print mode:
        setgraphmode(VGALO);
        cout << endl
             << "Now the graphic mode is #"
             << getgraphmode()
             << endl
             << "Press any key to continue..";
        getch();
        return (0);
}
```

شكل (٢٩)

البرنامج السادس

عند تشغيل هذا البرنامج فإنه يطبع على الشاشة التقرير الآتي :

```
This is your hardware report:
. Graphic driver #9
. Graphic lowest mode #0
. Graphic highest mode #2
. Current graphic mode is #2
Press any key to continue..
Now the graphic mode is #0
Press any key to continue..
```

شكل (٣٠) تنفيذ البرنامج السادس

وكما نرى أن البرنامج يبدأ بالدخول فى نسق الرسم بعد التعرف على كارت الرسم الموجود بالكومبيوتر وضبط طور الرسم إلى أعلى دقة وبذلك يصبح المتغيران "driver" ، "mode" معلومى القيمة .

يلى ذلك استخدام الدالة **getmoderange** لإيجاد خصائص ملف قيادة الفيديو "**driver**" فنحصل على أطوار الرسم الموضحة بالشكل (٣٠) .

ويتم بعد ذلك تغيير طور الرسم الى الطور **VGALO** بالدالة **setgraphmode** والتحقق منه وطباعته باستخدام الدالة **getgraphmode** .

ومن الجدير بالذكر أن الحروف المكتوبة على الشاشة سوف تظهر مختلفة عما فى الشكل السابق حيث نراها كما هى مطبوعة على الورق . ففى الجزء الأول من البرنامج ، عندما تكون الشاشة فى الطور **VGAHI** تظهر الكتاب أصغر حجماً وأكثر دقة ؛ أما فى الجزء الثانى عندما تتحول الشاشة إلى الطور **VGALO** تبدو الحروف أكبر وتصبح الدقة أقل .

وفى كلتا الحالتين فإن الكتابة التى تظهر على الشاشة فى نسق الرسم تختلف عن الكتابة المعتادة التى تظهر فى نسق الكتابة . وأهم ما يميز نسق الرسم عن نسق الكتابة أننا لا نرى نقطة الكتابة (**cursor**) التى تخفق على الشاشة فى الواضع المعتاد .

ولنا فى الباب القادم جولة جديدة موّسعة مع الكتابة فى نسقى الرسم والكتابة .

الموجـز

[١] تعرفنا فى هذا الباب على نسق جديد بخلاف نسق الكتابة المعتاد (text mode) وهو نسق الرسم (graphic mode) وعرفنا انه لدخول هذا النسق يلزم إمداد البرنامج بجهاز قيادة الفيديو (video driver) وبطور الرسم المطلوب استخدامه (video mode) ، وكذلك بالفهرست الذى يحتوى على اجهزة قيادة الفيديو المختلفة .

وقد تعرفنا بدالة إعداد نسق الرسم ، وعرفنا ان اطوار الرسم واجهزة قيادة الفيديو مشفرة فى صورة ثوابت مُسَمّاة او ماكرو مثل VGA ,VGAMED .

[٢] تعرفنا فى هذا الباب بالدوال الآتية :

دالة إعداد نسق الرسم

```
void far initgraph(int far *driver,
                int far *mode,
                     char far *path);
```

دالة رسم خط مستقيم ما بين نقطتين

```
void far line(int start_X, int start_Y,
                 int end_X, int end_Y);
```

دارة رسم مستقيم من النقطة الحالية إلى نقطة معلومة

```
void far lineto(int X, int Y);
```

دالة رسم مستقيم من النقطة الحالية إلى نقطة ذات إزاحة نسبية

```
void far linerel(int delta_X, int delta_Y);
```

دالة رسم دائرة ذات مركز معلوم ونصف قطر معلوم

```
void far circle(int x, int y,
                int radius);
```

دالة تغيير لون الواجهة (الرسم)

```
void far setcolor(int color);
```

دالة تغيير لون الخلفية

```
void far setbkcolor(int coıor);
```

دالة استكشاف المعدّات

```
void far detectgraph(int far driver*,
                     int far *mode);
```

دالة استكشاف طور الرسم

```
int far getgraphmode(void);
```

دالة تغيير طور الرسم

```
void far setgraphmode(int mode);
```

دالة استكشاف اطوار الرسم لجهاز معيّن للفيديو

```
void far getmoderange(int driver,
                  int far *lowmode,
                  int far *himode);
```

وجميع هذه الدوال تم تعريفها بالملف "graphics.h" .

[٣] باستخدام هذه المجموعة من الدوال عرفنا كيفية التعامل مع معدات الرسم ، كما استخدمنا دوال الرسم في بعض التطبيقات لرسم الأشكال البسيطة والتعرف على ابعاد الشاشة .

الباب الثانى

العمل فى نسق الكتابة

Text Screen





مفتتح

إن نسق الكتابة (Text mode) يختص ببرمجة النصوص باستخدام اللبنات آسكى المعروفة . والشاشة فى هذا النسق تتكون من سطور وأعمدة كما هو الحال فى بيئة نظام التشغيل . ومع ذلك فإن لغة سى تمدنا فى هذا النسق بإمكانات قوية لبرمجة النوافذ والألوان والتحكم فى موقع مؤشر الكتابة .

وهذه هى معظم الإمكانات التى يطلبها المبرمج عندما ينشىء فى برنامجه الوصلة البينية التى تمثل شاشات إدخال البيانات أو طباعة النتائج .

(٢ ـ ١) نسق الرسم ونسق الكتابة

Text mode and graphics mode

تنقسم الشاشة فى **نسق الكتابة** إلى صفوف وأعمدة . وقد يكون عدد الأعمدة 40 أو 80 عموداً ، وتتسع الشاشة لعدد 25 أو 43 أو 50 صفاً .

وتظهر اللبنات على الشاشة فى مساحات ثابتة عند تقاطع الصفوف والأعمدة فى صورة لبنات آسكى ASCII (انظر الملحق ب) وتتميز كل لبنة بمجموعة من الصفات مثل اللون وشدة الإضاءة إلى آخره .

وتمدنا لغة **سى** (و **سى**++) بمجموعة من الأدوات لعرض اللبنات على الشاشة فى بيئة الكتابة وكذلك للتحكم فى صفاتها المختلفة .

أما فى **بيئة الرسم** فإن الشاشة ــ كما ذكرنا من قبل ــ تنقسم إلى خلايا صغيرة تسمى البكسلات (pixels) ويعتمد عدد البكسلات فى صفحة الشاشة على كارت الرسم وعلى طور الرسم المستخدم .

وفى **بيئة الرسم** فإن إحداثى نقطة الأصل التى تقع فى الركن الأيسر العلوى هو (0,0) . أما فى **بيئة الكتابة** فإن الركن الأيسر العلوى يناظر الإحداثى (1,1) .

مفهوم النافذة

يمكنك ، سواء فى بيئة الرسم أو بيئة الكتابة ، أن تحدد المشهد خلال مستطيل ذى أبعاد معيّنة بحيث أن كل ما تكتبه أو ترسمه يظهر بداخل حدود النافذة بدون أن يؤثر على بقية محتويات الشاشة .

وقد اصطلح فى لغة تيربوسى على تسمية النافذة فى بيئة النصوص بالاسم

أما فى بيئة الرسم فقد اصطلح عليها بالاسم VIEWPORT WINDOW لكنهما من حيث المضمون يعنيان نفس الشيء .

وعندما نتحدث عن نقطة الأصل فى مجال النوافذ فإننا دائماً نعنى الركن الأيسر العلوى للنافذة . ولذلك فإن لكل نافذة نقطة أصل تمثل الإحداثى (0,0) فى بيئة الرسم أو الإحداثى (1,1) فى بيئة الكتابة .

والنافذة قد تكون مستطيلاً صغيراً وقد تمتد لتشمل الشاشة كلها وهذا هو الوضع سابق التعريف .

أما عن دوال لغة سى المستخدمة سواء فى الرسم أو الكتابة فهى تتعامل مع الإحداثيات النسبية للنوافذ كما سنرى (فيما عدا الدوال التى تستخدم فى خلق النوافذ وتعريفها) .

الخروج من نسق الرسم إلى نسق الكتابة

فى البرنامج الأخير بالباب الأول استخدمنا دوال الطباعة القياسية فى طباعة بعض النصوص على شاشة الرسم ، وكما رأينا أن الكتابة على شاشة الرسم كانت مختلف تماما عن الكتابة المعتادة التى نشاهدها فى نسق الكتابة ولا سيما عندما استخدمنا طور الرسم ذا الدقة المنخفضة . والشاشة تظل على هذا الحال ما لم نستخدم الدالة المناسبة التى تعيد الشاشة إلى حالتها الأولى . هذه الدالة هى :

closegraph

تؤدى هذه الدالة إلى إنهاء نسق الرسم والعودة إلى نسق الكتابة ولذلك فإن أى عبارة طباعة تالية سوف تؤدى إلى ظهور النص بالطريقة المعتادة على الشاشة .

وعينة هذه الدالة كالآتى :

```
#include <graphics.h>
void far closegraph(void);
```

شكل (١)

ويؤدى استخدام هذه الدالة أيضاً إلى تحرير الحيز من الذاكرة الذى كان مستخدماً بواسطة بيئة الرسم لتخزين مِلفات قيادة الأجهزة وسائر مستلزمات الرسم . وهى تستخدم عادة عند الجمع ما بين نسقى الرسم والكتابة .

وفى البرنامج التالى قد أضفنا هذه الدالة إلى مؤخرة البرنامج "1 – 6.cpp" تليها عبارة لطباعة النص :

"Hey, I am not in graphics any more!".

وفى مجال الطباعة على الشاشة قد استخدمنا هنا دالة جديدة تؤدى إلى طباعة النص فى إحداثى معين على الشاشة وهى الدالة :

gotoxy

وكما نرى أن اسم الدالة يعبر عن معناها فهى تقول "اذهب إلى الإحداثى x,y" ، حيث "x" هو رقم العمود و "y" هو رقم الصف .

وتأخذ عينة الدالة الصورة الآتية :

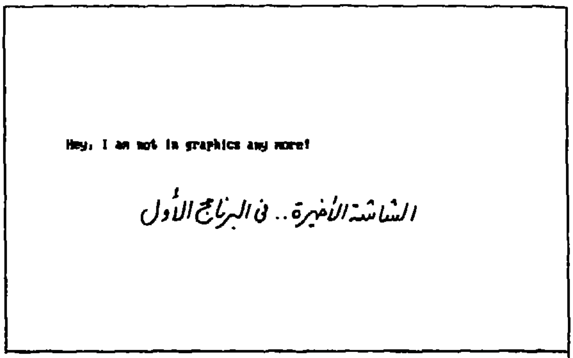
```
#include <conio.h>
void gotoxy(int x, int y);
```

شكل (٢)

```
/* Program 2-1.cpp */
#include <graphics.h>
#include <iostream.h>
#include <conio.h>
main()
{
        int driver, mode;
        int himode, lowmode;
// Detect the video driver:
        driver=DETECT;
// Initialize graphics:
        initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
// Display the available mode ranges:
        getmoderange(driver, &lowmode, &himode);
        cout << endl
             << "This is your hardware report:"
             << endl
             << ". Graphic driver #" << driver
             << endl
             << ". Graphic lowest mode #" << lowmode
             << endl
             << ". Graphic highest mode #" << himode
             << endl
             << ". Current graphic mode is #" << mode
             << endl
             << "Press any key to continue..";
        getch();
// Change and print mode:
        setgraphmode(VGALO);
        cout << endl
             << "Now the graphic mode is #"
             << getgraphmode()
             << endl
             << "Press any key to continue..";
        getch();
// Back to text mode:
        closegraph();
        gotoxy(10,10);
        cout << "Hey, I am not in graphics any more!";
        getch();
        return (0);
}
```

شكل (٣)

البرنامج الأول



شكل (٤)

الجمع بين الرسم والكتابة فى نسق الرسم

يمكنك إظهار النصوص والرسم معاً فى شاشة واحدة باستخدام عبارات الطباعة المعتادة ؛ ويجوز استخدام الدالة "gotoxy" لطباعة العبارات فى موضع معين على الشاشة . ومع ذلك فهناك إمكانات خاصة لمعالجة النصوص فى بيئة الرسم (وكذلك فى بيئة الكتابة) سوف نعرضها تباعاً .

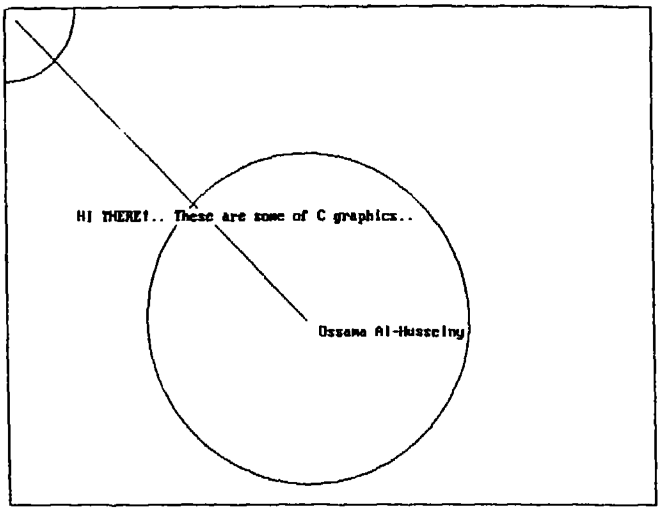
وفى البرنامج التالى قد أضفنا بعض العبارات إلى الرسم الأول الذى رسمناه بالبرنامج "1.cpp – 1" . وقد استخدمنا هنا الدالة cout للطباعة وقد كان من الجائز استخدام الدالة التقليدية printf .

```
/* Program 2-2.cpp */
#include <graphics.h>
#include <iostream.h>
#include <conio.h>
main()
{
  int driver,mode;
  driver=DETECT;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
// Set color:
  setcolor(GREEN);
// Draw a line:
  line(10,10,300,300);
// Set color:
  setcolor(CYAN);
// Draw a circle:
  circle(0,0,70);
// Set color:
  setcolor(RED);
// Draw a circle:
  circle(300,300,160);
// Set the sursor position:
  gotoxy(10,13);
  cout << "HI THERE!.. These are some of C graphics..";
// Set the sursor position:
  gotoxy(40,20);
  cout << "Ossama Al-Husseiny";
  getch();
  return (0);
}
```

شكل (٥)

البرنامج الثانى

والشكل التالى يوضح المشهد الذى يظهر على الشاشة عند تنفيذ البرنامج .



شكل (٦)

ونلاحظ فى البرنامج أن عبارة وضع مؤشر الكتابة gotoxy تأتى دائماً سابقة لعبارة الطباعة مثل :

gotoxy(10,13)

وتجب ملاحظة أنه لو احتوت عبارة الطباعة على علامة نهاية السطر "\n" أو على كلمة **endl** فإن مؤشر الكتابة يعود إلى أول السطر عند هذه النقطة .

(٢ ـ ٢) الأطوار فى نسق الكتابة
(Text Modes)

يمكنك الانتقال إلى أحد أطوار نسق الكتابة باستخدام الدالة :

textmode

وهى تمكنك من الدخول فى أحد أطوار ستة من أطوار الكتابة وهى جميعاً موضحة بالجدول التالى :

القيمة العددية	الماكرو	طور الكتابة (mode)
0	BW40	شاشة ٤٠ عمود ـ أبيض وأسود
1	C40	شاشة ٤٠ عمود ـ بالألوان
2	B80	شاشة ٨٠ عمود ـ أبيض وأسود
3	C80	شاشة ٨٠ عمود ـ بالألوان
7	MONO	شاشة ٨٠ عمود ـ لون واحد (monochrome)
-1	LASTMODE	الطور السابق

شكل (٧)

أطوار نسق الكتابة

وبالطبع فإن استخدام هذه الأطوار يعتمد على نوع الشاشة وكارت الرسم .

وعيئة الدالة textmode تأخذ الصورة الآتية :

```
#include <conio.h>
void textmode(int mode);
```

شكل (٨)

حيث mode هو أحد الثوابت المسماة (الماكرو) الموضحة بالجدول السابق ، ويجوز بالطبع استخدام القيم العددية المناظرة .

(٢ ـ ٣) طباعة النصوص فى نسق الكتابة
cprintf cputs

بالرغم من أنه يمكن استخدام دوال الطباعة المعتادة مثل printf و puts ولكن بيئة الكتابة تختص ببعض الدوال المشابهة لهذه الدوال والتى تتميز عنها بإمكانية استخدامها مع النوافذ جنباً إلى جنب مع الألوان وسائر إمكانات بيئة الكتابة . والدوال المستخدمة فى نسق الكتابة هى :

cprintf

cputs

وتستخدم الدالتان فى طباعة الحرفيات على الشاشة (أو فى النافذة) وتستخدم الدالة الأولى cprintf فى الطباعة ذات الصيغة (formatted output) . أما الثانية cputs فهى مماثلة للدالة puts من حيث أنها تستخدم فى طباعة الحرفيات بدون صياغة .

وهذه هى عينة الدالة cprintf :

```
#include <conio.h>
int cprintf(const char *format [,argument,...]);
```

شكل (٩)

وكما نرى أنها مماثلة للدالة printf فى الصيغة لكنها توجه الخرج إلى النافذة كما سنرى فى الفقرات التالية .

وهذه هى عينة الدالة cputs :

```
#include <conio.h>
int cputs(const char *str);
```

شكل (١٠)

وهذه الدالة مماثلة للدالة puts فيما عدا أن الخرج يتم توجيهه إلى النافذة.

وهناك فارق أساسي بين أداء الدوال cputs ، cprintf والدوال القياسية puts ، printf وهو أن علامة السطر الجديد "\n" لا تجعل الكتابة تبدأ من أول السطر أى أنها لا تترجم إلى "\n\r" كما هو الحال مع الدوال القياسية .

فإذا أردت أن تبدأ الكتابة من أول السطر عليك باستخدام اللبنات "\n\r" .

مفكـرة

- *اللبنة "\n" تناظر الكود آسكى 10 (الكود LF) .*
- *اللبنة "\r" تناظر الكود آسكى 13 (الكود CR) .*

(انظر الملحق ب)

(٢ ـ ٤) استخدام الألوان فى نسق الكتابة
textcolor

تستخدم الدالة textcolor لتلوين الكتابة فى نسق الكتابة وهى تأخذ الصيغة الآتية :

```
#include <conio.h>
void textcolor(int newcolor);
```

شكل (١١)

أما الألوان المستخدمة في هذه الدالة فقد تكون أحد الألوان الموضحة بالجدول التالي وهي جميعاً مُعرّفة في صورة ماكرو بحيث يسهل استخدامها وتذكرها .

اللون	الماكرو	القيمة العددية
أسود	BLACK	0
أزرق	BLUE	1
أخضر	GREEN	2
تيركواز	CYAN	3
أحمر	RED	4
أرجواني	MAGENTA	5
بني	BROWN	6
رصاصي فاتح	LIGHTGRAY	7
رصاصي غامق	DARKGRAY	8
أزرق فاتح	LIGHTBLUE	9
أخضر فاتح	LIGHTGREEN	10

القيمة العددية	الماكرو	اللون
11	LIGHTCYAN	تيركواز فاتح
12	LIGHTRED	أحمر فاتح
13	LIGHTMAGENTA	أرجوانى فاتح
14	YELLOW	أصفر
15	WHITE	أبيض
128	BLINK	خافق

شكل (١٢)

الوان الواجهة للكتابة

وفى البرنامج التالى نضع هذه الأدوات معاً حيث نبدأ بدخول طور الكتابة C40 الذى يسمح باستخدام الألوان فى شاشة (أو نافذة) تتسع لعدد ٤٠ لبنة فى السطر الواحد ، ثم نطبع بعض العبارات الملونة .

ولنلاحظ فى هذا البرنامج استخدام اللبنات "\n\r" عند الانتقال إلى أول السطر ، وكذلك استخدام اللبنة "\n" للانتقال إلى سطر جديد بدون البدء من أول السطر .

```
/* Program 2-3.cpp */
#include <conio.h>
main()
{
  char *a="BROWN\n";
  char *b="BLUE\n";
  char *c="GREEN\n\r";
  char *d="CYAN\n";
  char *e="RED\n";
  char *f="MAGENTA\n\r";
  char *g="WHITE\n";
  char *h="LIGHT GRAY\n";
  char *i="DARK GRAY\n\r";
  char *j="LIGHT BLUE\n";
  char *k="LIGHT GREEN\n";
  char *l="LIGHT RED\n";
// Set text mode:
  textmode(C40);
// Set colors and display output:
  textcolor(BROWN);         cputs(a);
  textcolor(BLUE);          cputs(b);
  textcolor(GREEN);         cputs(c);
  textcolor(CYAN);          cputs(d);
  textcolor(RED);           cputs(e);
  textcolor(MAGENTA);       cputs(f);
  textcolor(WHITE);         cputs(g);
  textcolor(LIGHTGRAY);     cputs(h);
  textcolor(DARKGRAY);      cputs(i);
  textcolor(LIGHTBLUE);     cputs(j);
  textcolor(LIGHTGREEN);    cputs(k);
  textcolor(LIGHTRED);      cputs(l);
  getch();
  return (0);
}
```

شكل (١٣)

البرنامج الثالث

وعند تنفيذ هذا البرنامج فإنه يطبع على الشاشة اسم كل لون من الألوان مع إظهار اللون نفسه . وهذا هو التنفيذ بالشكل التالى :

```
BROWN
     BLUE
         GREEN
CYAN
    RED
       MAGENTA
WHITE
     LIGHT GRAY
               DARK GRAY
LIGHT BLUE
          LIGHT GREEN
                     LIGHT RED
```

شكل (١٤)

(٢ ـ ٥) تلوين خلفية الكتابة *textbackground*

يمكنك ــ علاوة على تلوين النص نفسه ــ تلوين الخلفية باستخدام الدالة **texctbackground** التى تأخذ الصيغة الآتية :

```
#include <conio.h>
void textbackground(int newcolor);
```

شكل (١٥)

والألوان المسموح بها لخلفية الكتابة موضحة بالجدول التالى وأمام كل لون الماكرو المناظر والقيمة العددية المناظرة .

اللون	الماكرو	القيمة العددية
أسود	BLACK	0
أزرق	BLUE	1
أخضر	GREEN	2
تيركواز	CYAN	3
أحمر	RED	4
أرجوانى	MAGENTA	5
بنى	BROWN	6

شكل (١٦)
الوان الخلفية للكتابة

وفى البرنامج التالى قد أضفنا تعديلاً جديداً على البرنامج السابق حيث نطبع كل سطر على خلفية لونية مختلفة .

```
/* Program 2-4.cpp */
#include <conio.h>
main()
{
  char *a="WHITE on BLUE background\n\r\n\r";
  char *b="BLACK on MAGENTA background\n\r\n\r";
  char *c="DARK GRAY on CYAN background\n\r\n\r";
  char *d="CYAN on BLACK background\n\r\n\r";
  char *e="RED on GREEN background";
// Set text mode:
  textmode(C40);
// Set colors and display output:
  textcolor(WHITE);
        textbackground(BLUE);
                cputs(a);
  textcolor(BLACK);
        textbackground(MAGENTA);
                cputs(b);
  textcolor(DARKGRAY);
        textbackground(CYAN);
                cputs(c);
  textcolor(CYAN);
        textbackground(BLACK);
                cputs(d);
  textcolor(RED);
        textbackground(GREEN);
                cputs(e);
  getch();
  return (0);
}
```

شكل (١٧)

البرنامج الرابع

وفى الشكل التالى نوضح تنفيذ البرنامج مع مراعاة أن درجات الألوان لا تظهر فى الطباعة .

```
WHITE on BLUE background
BLACK on MAGENTA background
DARK GRAY on CYAN background
CYAN on BLACK background
RED on GREEN background
```

تنفيذ البرنامج الرابع

شكل (١٨)

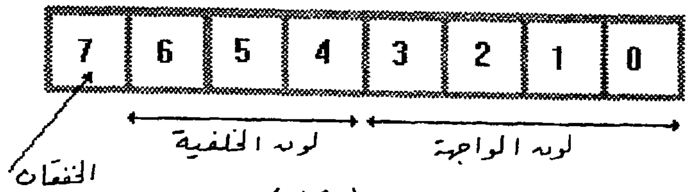
فـــلاش

> ***جرب استبدال دالة الطباعة cputs بأحد الدوال القياسية puts أو printf وسوف تجد أن الألوان تختفي من الشاشة تماماً .***

ولا يفوتنا أن نلاحظ أن عبارتي تغيير لون الحروف أو لون الخلفية لا تؤثر على الكتابة الموجودة أصلاً على الشاشة ، بل يسرى تأثيرها على ما يتبعها من عبارات . ولا يتغير لون الواجهة أو لون خلفية حتى يتم تغييره بعبارة جديدة .

(٢ ـ ٦) تحديد لون الواجهة والخلفية معاً *textattr*

إن صفات اللبنة (لون الواجهة والخلفية والخفقان) تختزن جميعاً فى « بايت » واحدة . كالموضحة بالشكل التالى .



شكل (١٩)

"بايت" الصفات للحروف

ويمكن ضبط جميع صفات الكتابة باستخدام الدالة "textattr" التى يتم بواسطتها التحكم فى القيمة العددية الممثلة للصفات مباشرة . وهى تأخذ الصيغة الآتية :

```
#include <conio.h>

void textattr(int newattr);
```

القيمة العددية للصفات الجديدة

شكل (٢٠)

ويمثل بارامتر الدالة القيمة العددية المختزنة فى بايت الصفات وهى قيمة مشفّرة بصورة معينة . وطريقة تشفير الألوان يجوز أن تتم كالآتى :

- اضرب لون الخلفية المطلوب (الرقم أو الماكرو) فى 16 .
- أجر عملية الجمع المنطقى على لون الواجهة ولون الخلفية .
- إذا أردت إضافة صفة الخفقان للون فأجر عملية الجمع المنطقى للتعبير السابق مع العدد 128 .

ومن البديهى أن مؤثر الجمع المنطقى المستخدم هنا هو مؤثر الجمع المنطقى على مستوى البت "|" .

◎ **مثـال :**

للحصول على كتابة باللون الأزرق (BLUE) على خلفية بيضاء (WHITE) مع إضافة الخفقان تستخدم العبارة الآتية :

```
textattr(128 | 16*WHITE | BLUE);
```

شكل (٢١) مثال لتحديد صفات الكتابة

والبرنامج التالى يؤدى إلى نفس الألوان التى حصلنا عليها من البرنامج السابق ، ولكننا هذه المرة استخدمنا الدالة **textattr** لتحديد الألوان للعبارات المطبوعة على الشاشة كما أضفنا خاصية الخفقان إلى العبارة الأولى والرابعة . وقد تعمدنا أن نكتب العبارات المختلفة لصفات اللون بطرق غير متطابقة لتوضيح فكرة استخدام مؤثر الجمع المنطقى ، حيث أنه لا قيمة للترتيب الذى تكتب به الصفات .

```
/* Program 2-5.cpp */
#include <conio.h>
main()
{
  char *a="WHITE on BLUE background\n\r\n\r";
  char *b="BLACK on MAGENTA background\n\r\n\r";
  char *c="DARK GRAY on CYAN background\n\r\n\r";
  char *d="CYAN on BLACK background\n\r\n\r";
  char *e="RED on GREEN background";
// Set text mode:
  textmode(C40);
// Set colors and display output:

  textattr(128 | WHITE | BLUE*16);
                cputs(a);
  textattr(BLACK | MAGENTA*16);
                cputs(b);
  textattr(DARKGRAY | CYAN*16);
                cputs(c);
  textattr(CYAN | BLACK*16 | 128);
                cputs(d);
  textattr(RED | GREEN*16);
                cputs(e);
  getch();
  return (0);
}
```

شكل (٢٢)
البرنامج الخامس

(٢ ـ ٧) تغيير درجة الإضاءة
highvideo lowvideo normvideo

هناك مجموعة من الدوال تختص بالتحكم فى شدة إضاءة الحروف من خلال ثلاث درجات للإضاءة :

١ ـ درجة إضاءة عالية :

ويتم الوصول إليها باستخدام الدالة highvideo .

٢ ـ درجة إضاءة خافتة :

ويتم الوصول إليها باستخدام الدالة lowvideo .

٣ ـ درجة الإضاءة المعتادة (سابقة التعريف) :

ويتم الوصول إليها باستخدام الدالة normvideo

والآتى بعد عينات الدوال الثلاثة :

```
#include <conio.h>
void highvideo(void);
void lowvideo(void);
void normvideo(void);
```

شكل (٢٣)

واستخدام هذه العبارات مع الألوان يفيد فى تخفيض شدة إضاءة بعض الألوان الفاقعة أو زيادة شدة بعض الألوان الباهتة ، كما أن استخدام درجة الإضاءة المعتادة يلغى اللون الحالى ويظهر الكتابة باللون المستخدم مع نظام

التشغيل (عادة هو اللون الأبيض على خلفية سوداء ـــ ما لم يتم تغييره بوسيلة ما) .

وفى البرنامج التالى نعرض استخدام هذه الدوال الثلاثة مع استخدام الألوان أرقام من ١ إلى ٦ خلال حلقة تكرارية لتغيير اللون بدءاً بالأزرق (رقم 1) إلى البنى (رقم 6) .

```
/* Program 2-6.cpp */
#include <conio.h>
main()
{
  int color;
  char *a="\n\r\n\rThis is the low video mode.";
  char *b="\n\rThis is the high video mode.";
  char *c="\n\rThis is the normal video mode.";
// Set text mode:
  textmode(C80);
// Set intensity and display output:
  for (color=1;color<=6;color++) {
    textcolor(color);
    lowvideo();
    cputs(a);
    highvideo();
    cputs(b);
    normvideo();
    cputs(c);
  }
  getch();
  return (0);
}
```

شكل (٢٤)

البرنامج السادس

ونلاحظ فى البرنامج أن أياً من الدوال الثلاثة تأتى بعد تحديد اللون بالدالة textcolor

```
This is the low video mode.
This is the high video mode.
This is the normal video mode.

This is the low video mode.
This is the high video mode.
This is the normal video mode.

This is the low video mode.
This is the high video mode.
This is the normal video mode.

This is the low video mode.
This is the high video mode.
This is the normal video mode.

This is the low video mode.
This is the high video mode.
This is the normal video mode.

This is the low video mode.
This is the high video mode.
This is the normal video mode.
```

شكل (٢٥)

(٢ـ٨) دوال إدخال وطباعة اللبنات getche في نسق الكتابة puch

تستخدم الدالة getche لاستقبال لبنة واحدة من لوحة الأزرار فى نسق الكتابة ، كما تستخدم الدالة putch لكتابة لبنة واحدة فى النافذة . وتوجد عينات هذه الدوال بالملف "conio.h" وهى كالآتى :

```
#include <conio.h>
int getche(void);

#include <conio.h>
int putch(int ch);
```

شكل (٢٦))

وتتميز الدالة putch بأنها لا يتم معها ترجمة اللبنة "\n" إلى "\n\r" بمعنى أنه لا يتم الانتقال إلى أول السطر إذا استقبلت اللبنة "\n" .

وسوف نلتقى بهذه الدوال واستخداماتها لقاء آخر عند الحديث عن النوافذ فى نسق الكتابة .

(٢ ـ ٩) دالة مسح الشاشة أو النافذة clrscr

تستخدم الدالة clrscr لمسح النافذة (أو الشاشة) فى بيئة الكتابة ويعقب ذلك ظهور مؤشر الكتابة (cursor) فى الركن العلوى الأيسر من الشاشة أى عند الإحداثى (1,1) . والدالة clrscr معرفة فى ملف العناوين "conio.h" .

وتأخذ عينة الدالة الصورة الآتية :

```
#include <conio.h>
void clrscr(void);
```

شكل (٢٧)

(٢ ـ ١٠) النوافذ فى نسق الكتابة window

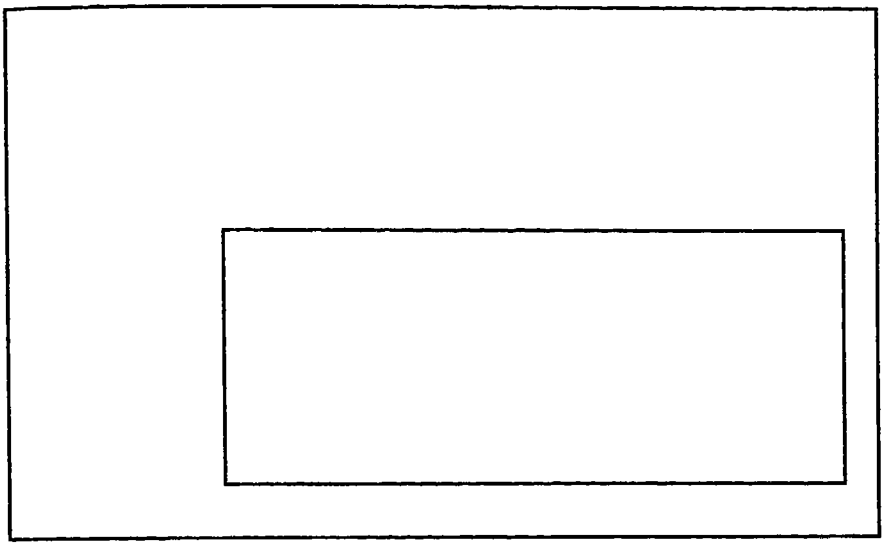
إن شاشة الكتابة عبارة عن نافذة محددة بالإحداثيات :

(1,1,80,25)

بمعنى أن الركن الأيسر العلوى هو الإحداثى (1,1) والركن الأيمن السفلى هو الإحداثى (80,25) ، هذا بالنسبة للأطوار B80 ، C80 . هذه هى النافذة سابقة التعريف التى نستخدمها فى الكتابة والتى لا يجوز الخروج عن حدودها .

ويمكنك باستخدام الدالة window أن تنشىء نافذة أصغر ذات أركان محددة بداخل النافذة الكبيرة (الشاشة) وفى هذه الحالة يمكنك إجراء عمليات

إدخال وطباعة البيانات بداخل حدود هذه النافذة باستخدام الدوال الموجهة إلى النوافذ .



شكل (٢٨)

والدالة window تأخذ الصورة الآتية :

```
#include <conio.h>
void window(int left, int top,
        int right, int bottom);
```

شكل (٢٩)

حيث :

- left هو الإحداثى الأفقى للركن الأيسر العلوى (العمود) .
- top هو الإحداثى الرأسى للركن الأيسر العلوى (الصف) .
- right هو الإحداثى الأفقى للركن الأيمن السفلى (العمود) .

bottom هو الإحداثى الرأسى للركن الأيمن السفلى (الصف) .

وبمجرد استدعاء هذه الدالة لإنشاء نافذة معينة فإن جميع الإحداثيات تصبح منسوبة إلى النافذة بدلاً من الشاشة .

فعلى سبيل المثال تؤدى استخدام الدالة gotoxy إلى تحريك مؤشر الكتابة بداخل النافذة كما يؤدى استخدام الدالة clrscr إلى مسح النافذة فقط بصرف النظر عن محتويات الشاشة .

ولنجرب معاً تنفيذ البرنامج التالى الذى يوضح لنا مفهوم النوافذ . وعند تشغيل البرنامج تتابع الأحداث الآتية :

١ ــ يبدأ البرنامج بطباعة عبارة تحية على النافذة سابقة التعريف (الشاشة) باستخدام دالة الطباعة القياسية printf .

٢ ــ عند الضغط على أى زر ، تنشأ النافذة الأولى وبها رسالة تحية من داخل النافذة .

٣ ــ عند الضغط على أى زر ، تمسح محتويات النافذة الأولى (بينما تظل محتويات الشاشة كما هى) وتظهر النافذة الثانية وبها رسالة جديدة تخبرنا عن تمام إنشاء النافذة الثانية .

٤ ــ عند الضغط على أى زر تمسح محتويات النافذة الثانية وننتقل إلى الشاشة مرة أخرى مع رسالة تحية جديدة . وبذلك ففى نهاية البرنامج نرى فقط الرسالة الأولى والرسالة الأخيرة أما محتويات النوافذ فتختفى . انظر الأشكال التالية :

```
Hello, I am in the default window, the screen.
Press any key..

                    Hi There, I am in window #1.
                    Press any key..



                    Hello again, I am in window #2.
                    Press any key..

Hello there...
Now I am outside windows..
Press any key..
```

شكل (٣٠)

```
Hello, I am in the default window, the screen.
Press any key..





Hello there...
Now I am outside windows..
Press any key..
```

شكل (٣١)

وهذا هو البرنامج :

```
/* Program 2-7.cpp */
#include <conio.h>
#include <stdio.h>
/* Macros */
#define WINDOW1() window(20,5,60,10); \
                        textcolor(YELLOW);
#define WINDOW2() window(20,11,60,20); \
                        textcolor(MAGENTA);
main()
{
  char *a, *b, *c, *d, *e;
  a="Hi There, I am in window #1.";
  b="Press any key..";
  c="Hello again, I am in window #2.";
  d="Hello, I am in the default window, the screen."
  e="Hello there... \nNow I am outside windows..";
/* Clear the screen */
  clrscr();
  printf("\n%s\n%s",d,b);
  getch();
/* Create window #1 */
  WINDOW1();
  cprintf("%s\n\r%s",a,b);
  getch();
/* Clear window #1 */
  clrscr();
/* Create window #2 */
  WINDOW2();
  cprintf("%s\n\r%s",c,b);
  getch();
/* Clear window #2 */
  clrscr();
  printf("\n\n%s\n%s",e,b);
  getch();
  return(0);
}
```

شكل (٣٢)
البرنامج السابع

مناقشة البرنامج : (ملاحظة : استعن بالأرقام فى تتبع البرنامج)

[١] يبدأ البرنامج بإعلان دوال النوافذ كماكرو :

WINDOW1( ) للنافذة الأولى

WINDOW2( ) للنافذة الثانية

ونلاحظ أن الماكرو قد شمل استدعاء الدالة window علاوة على تحديد اللون المستخدم للحروف بالنافذة وذلك باستخدام الدالة textcolor .

[٢] نلاحظ أن الدالة clrscr التى جاءت فى بداية البرنامج تؤدى إلى مسح الشاشة كلها (قبل دخول النوافذ) . أما بعد إنشاء النافذة الأولى فإن نفس الدالة تؤدى إلى مسح النافذة الحالية فقط دون المساس بمحتويات الشاشة . وكذلك الحال بالنسبة للنافذة الثانية .

[٣] نلاحظ أيضاً أن بعض عبارات الطباعة جاءت محتوية على الدالة printf والأخرى جاءت محتوية على الدالة cprintf . وهذا مثال جيد لتوضيح الفارق بين الدالتين .

فالدالة الأولى تتعامل مع الشاشة دائماً حتى لو كانت هناك نافذة مفتوحة فهى لا تنتمى إلى دوال نسق الكتابة . أما الدالة الثانية فهى تتعامل دائماً مع النافذة المفتوحة ، ولذلك نرى أن العبارات المطبوعة بداخل النوافذ جاءت بادئة من حدود النافذة وليس من أقصى اليسار . ولا يفوتنا ملاحظة أننا فى هذا البرنامج لم نستخدم الدالة gotoxy بل اكتفينا بالحركة سابقة التعريف لمؤشر الكتابة بداخل النوافذ .

أما البرنامج التالى فنعمق فيه مفهوم النوافذ بتحديد إطار النافذة وذلك بإنشاء دالة جديدة فى البرنامج وهى الدالة "frame" التى تستخدم أربعة بارامترات ممثلة لأركان النافذة . ويتم رسم الإطار باللبنات آسكى المعتادة (باستخدام الشرط الأفقية والشرط الرأسية) .

كما تم استخدام الدالة gotoxy فى هذا البرنامج لطباعة الرسائل فى المكان المناسب بالنافذة .

والشكل التالى يوضح التنفيذ المتوقع للبرنامج :

```
----------------------------------------------------------------
:                                                              :
:          ---------------------------------------             :
:          : Hi There.. I am in window #1.       :             :
:          :                                     :             :
:          : Press any key..                     :             :
:          ---------------------------------------             :
:                                                              :
:          ---------------------------------------             :
:          : Hello again.. I am in window #2.    :             :
:          :                                     :             :
:          : Press any key..                     :             :
:          ---------------------------------------             :
:                                                              :
----------------------------------------------------------------
```

شكل (٣٣)

```
/* Program 2-8.cpp  */
#include <conio.h>
#include <stdio.h>
// Outside frame coordinates:
#define m1 1
#define n1 1
#define m2 80
#define n2 25
// First window coordinates:
#define a1 20
#define b1 5
#define a2 60
#define b2 10
// Window Macros
#define WINDOW1() window(a1,b1,a2,b2);
#define WINDOW2() window(a1,b1+10,a2,b2+10);
// Prototypes
void frame(int, int, int ,int);
main()
{
  char *a, *b, *c, *d;
  a="Hi There.. I am in window #1.";
  b="Press any key..";
  c="Hello again.. I am in window #2.";
  clrscr();
// Draw the frame of the screen:
  frame(m1,n1,m2,n2);
// Create window #1:
  WINDOW1();
  clrscr();
// The frame color for window #1:
  textcolor(WHITE);
// The frame of window #1:
  frame(a1, b1, a2, b2);
// The text color for window #1:
  textcolor(RED);
  gotoxy(3,2);          // the window starts at 1,1
  cprintf("%s",a);
  gotoxy(3,4);
  cprintf("%s",b);
  getch();
// Create window #2:
  WINDOW2();
  clrscr();
```

شـكل (٣٤)

الجزء الأول من البرنامج الثامن

```
// The frame color for window #2:
  textcolor(YELLOW);
// The frame of window #2:
  frame(a1, b1+10, a2, b2+10);
// The text color for window #2:
  textcolor(CYAN);
  gotoxy(3,2);
  cprintf("%s",c);
  gotoxy(3,4);
  cprintf("%s",b);
  getch();
  return(0);
}
// Frame function:
void frame(int x1, int y1, int x2, int y2)
{
  register int i;
  gotoxy(1,1);        // Horizontal line - top
  for (i=0; i<= x2-x1; i++)
    putch('-');
  gotoxy(1, y2-y1); // Horizontal line - bottom
  for (i=0; i<= x2-x1; i++)
    putch('-');
// Virtical lines:
  for (i=2; i< y2-y1; i++) {
    gotoxy(1, i);          // left
    putch('|');
    gotoxy(x2-x1+1, i);  // right
    putch('|');
  }
}
```

شكل (٣٥)

الجزء الثانى من البرنامج الثامن

مناقشة البرنامج : (ملاحظة : استعن بالأرقام لتتبع البرنامج)

[١] يبدأ البرنامج بإعلان مجموعة من الثوابت الممثلة لإحداثيات إطار الشاشة (1,1,80,25) وكذلك إحداثيات إطار النافذة الأولى (20,25,60,10) .

وباستخدام ثوابت النافذة الأولى مع إزاحة مناسبة يمكن بناء إطار النافذة الثانية بنفس الأبعاد وفى موقع جديد .

[٢] يلى ذلك تعريف ماكروات النوافذ ، وقد أتى التعريف هذه المرة بدون الألوان ، حيث أننا سنخصص لوناً للإطار ولوناً للكتابة بكل نافذة .

[٣] تلا ذلك إعلان عينة الدالة "frame" المخصصة لرسم الإطارات .

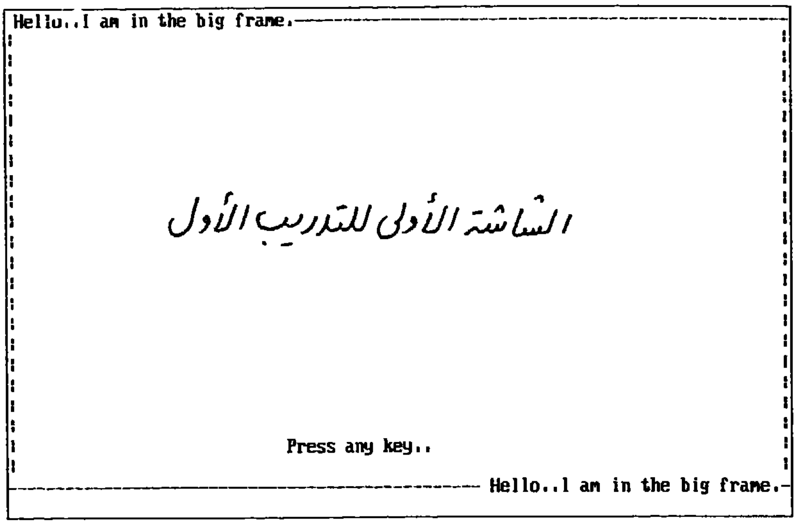
[٤] تم بعد ذلك إنشاء النوافذ والكتابة بداخلها بالطريقةالمعتادة مع استخدام الدالة gotoxy لتوجيه مؤشر الكتابة إلى المكان المناسب بالنافذة .

[٥] نلاحظ فى دالة الإطار (frame) أننا استخدمنا دالة طباعة اللبنات المخصصة للنوافذ putch لرسم البرواز ، وهى الدالة الوحيدة التى تصلح لهذا الغرض .

ولو أننا جربنا استخدام دالة بديلة مثل الدالة القياسية putchar فسوف نجد أنها لا تستجيب للألوان ، وتستخدم دائماً اللون سابق التعريف للكتابة .

تدريب (٢ ـ ١)

أجر التعديلات اللازمة على البرنامج السادس (2-6.cpp) بحيث تظهر مبدئياً الشاشة الموضحة بعد وعليها العبارات الموضحة فى الأماكن المحددة .



شكل (٣٦)

وعند الضغط على أى زر يتم الانتقال إلى الشاشة التالية حيث تظهر النافذة الأولى بمحتوياتها ، فإذا ضغطت على زر جديد ظهرت النافذة الثانية بحيث تظهر النافذتان والإطار الكبير للشاشة فى نفس الوقت .

وعند الضغط على أى زر يختفى المشهد وينتهى البرنامج . تظهر جميع الألوان فى هذا البرنامج عالية الإضاءة .

```
Hello..I am in the big frame.----------------------------------------

                 Hi There.. I am in window #1.

                 Press any key..



                 Hello again.. I am in window #2.

                 Press any key..

                          Press any key..
----------------------------------------- Hello..I am in the big frame.-
```

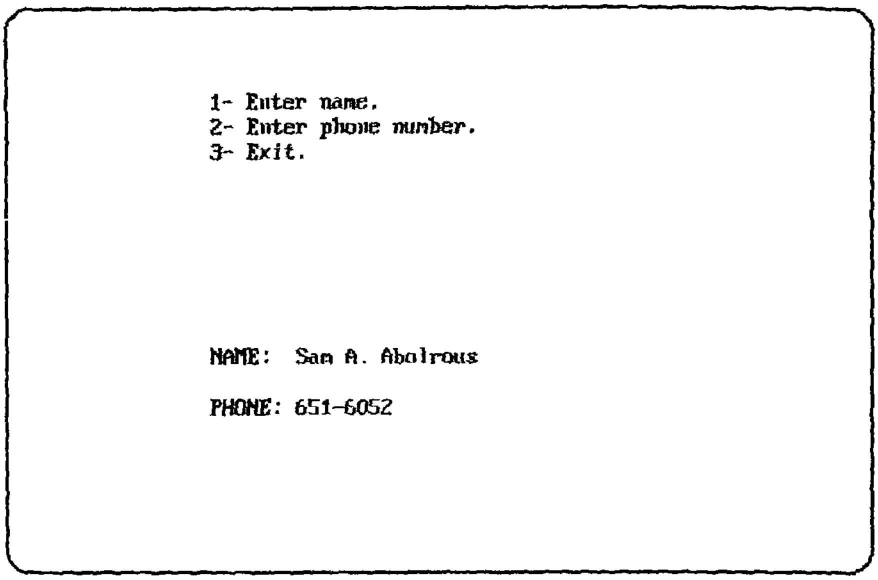
شـكل (٣٧)

(٢ ـ ١١) استخدام النوافذ فى التطبيقات

إن استخدام النوافذ فى بيئة الكتابة يعد طريقة سهلة لإعداد الوصلة البينية للمستخدم فى البرامج التطبيقية .

ورغم أن النوافذ التى أنشأناها حتى الآن لا تتمتع بالمظهر الجيد لكن إضافة لمسة الجمال لا يحتاج إلى أى جهد أبعد من ذلك . فلو أنك فى أى نافذة ، قد حددت لون الخلفية ثم استخدمت دالة مسح النافذة **clrscr** فسوف تتحول النافذة إلى مساحة ملونة ، وفى هذه الحالة لا نحتاج إلى الإطار على الإطلاق لإظهار حدود النافذة .

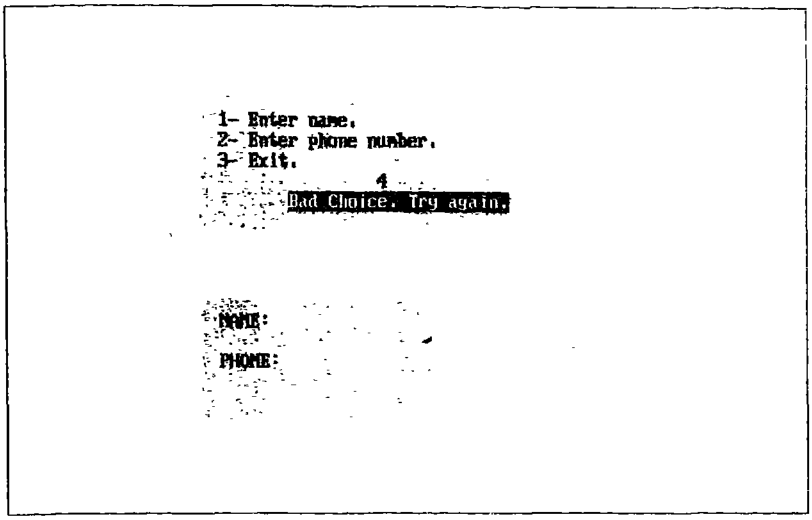
وفى البرنامج التالى سوف نقوم بتصميم القائمة الموضحة بالشكل التالى ، والتى يمكن استخدامها فى إدخال بيانات قاعدة بيانات لأرقام التليفونات ، كما يجوز تطوير البرنامج لاستخدامه فى أى غرض آخر .



شكل (٣٨)

والشاشة التي نراها بالشكل تحتوى على نافذتين ؛ واحدة لعرض القائمة والاختيارات المتاحة بها ، والثانية لاستقبال البيانات من مستخدم البرنامج . وعندما تختار من النافذة الأولى أحد الاختيارات بالضغط على زر الرقم المناسب فإن هذا الرقم يظهر بلون مميز فى وسط النافذة ثم يقفز مؤشر الكتابة إلى الموضع المناسب في النافذة الثانية . فاختيار الرقم 1 مثلاً يجعل مؤشر الكتابة يقفز إلى سطر الاسم (NAME) جاهزاً على استقبال بيان الاسم . وإذا ان الرقم المختار هو 2 قفز المؤشر إلى السطر الثانى (PHONE) جاهزاً على استقبال رقم التليفون . أما الاختيار 3 فهو ينهى البرنامج .

ماذا يكون الحال لو أنك ضغطت على رقم خلاف الأرقام الواردة فى القائمة (3,2,1) ؟ فى هذه الحالة تظهر رسالة خافقة (blinking) تنبه المستخدم إلى الخطأ الحادث وتطلب منه إعادة المحاولة ، كما فى الشكل التالى ، فإذا كانت المحاولة التالية سليمة اختفت الرسالة وعاد البرنامج إلى مجراه الطبيعى .



شكل (٣٩)

أما عن ألوان النوافذ ، فالنافذة الأولى ذات خلفية بيضاء وتظهر فيها العناصر باللون الأحمر . أما الاختيار الذى يُدخله المستخدم (مثل الرقم 1 أو 2) فيظهر باللون الأرجوانى (MAGENTA) . أما الرسالة الخافقة فحروفها صفراء على خلفية حمراء .

أما النافذة الثانية فهى ذات خلفية تيركوازية (CYAN) تظهر بها العناوين الثابتة مكتوبة باللون الأحمر . أما البيانات التى يدخلها المستخدم فهى تظهر باللون الأسود . فلنجرب البرنامج ثم نلتقى حول المناقشة .

```
/* Program 2-9.cpp */
#include <conio.h>
#include <stdlib.h>
// First window coordinates:
#define a1 20
#define b1 5
#define a2 60
#define b2 11
// Windows definitions:
#define WINDOW1() window(a1,b1,a2,b2); \
        textcolor(MAGENTA); textbackground(WHITE);
#define WINDOW2() window(a1,b1+10,a2,b2+10); \
        textcolor(MAGENTA); textbackground(CYAN);
main()
{
  char c;
  char name[25+2], phone[9+2];
// Initialize element 0 to max length:
  name[0]=25 ;phone[0]=9;
// Define mode and backgound:
  textmode(C80);
  textbackground(BLACK);
// Clear the screen:
  clrscr();
// Create first window:
  WINDOW1();
// Clear the window:
  clrscr();
// Display window info. in higvideo:
  textcolor(RED);
  gotoxy(3,2);
  cputs("1- Enter name.");
  gotoxy(3,3);
  cputs("2- Enter phone number.");
  gotoxy(3,4);
  cputs("3- Exit.");
// Create second window:
  WINDOW2();
// Clear the window:
  clrscr();
// Display window info. in higvideo:
  textcolor(RED);
  gotoxy(3,2);
  cputs("NAME:");
```

شكل (٤٠)

الجزء الأول من البرنامج التاسع

```
  gotoxy(3,4);
  cputs("PHONE:");
// Back to window #1:
  WINDOW1();
  gotoxy(19,5);
// Receive input inside window #1:
  c=getche();
  for(;;) {
    switch(c)
// Accept data in window #2:
      { case '1':
          WINDOW2();
          textcolor(BLACK);
          gotoxy (10,2);
          cgets(name);
        break;
        case '2':
          WINDOW2();
          textcolor(BLACK);
          gotoxy (10,4);
          cgets(phone);
        break;
        case '3':
          textmode(C80);
          clrscr();
          exit(0);
        default:
// Display a blinking error message:
          textattr(128 | YELLOW | RED*16);
          gotoxy(10,6);
          cputs("Bad Choice. Try again.");
      }
// Get a new choice:
  WINDOW1();
  gotoxy(19,5);
  clreol();
  c=getche();
// Clear the error message, if any:
  gotoxy(10,6);
  clreol(); ←
  }
}
```

شكل (٤١)

الجزء الثاني والأخير من البرنامج التاسع

مناقشة البرنامج

[١] يبدأ البرنامج كالمعتاد بتحديد أبعاد النافذة الأولى a_1 , b_1 , a_2 , b_2

[٢] يلي ذلك إعلانات ماكرو النوافذ وهى تشمل لون الحروف ولون الخلفية . أما لون الحروف الوارد فى الماكرو فهو يستخدم كلون سابق التعريف ولكنه يجوز تغييره بداخل البرنامج نفسه كما سنرى .

فالنافذة الأولى مثلاً تستخدم اللون الأرجوانى للحروف واللون الأبيض للخلفية .

```
// Windows definitions:
#define WINDOW1() window(a1,b1,a2,b2); \
        textcolor(MAGENTA); textbackground(WHITE);
#define WINDOW2() window(a1,b1+10,a2,b2+10); \
        textcolor(MAGENTA); textbackground(CYAN);
```

شكل (٤٢)

ولذلك فعند كل استدعاء لهذا الماكرو سوف تستدعى الألوان مع النافذة حتى لو كان اللون قد تم تغييره أثناء البرنامج .

[٣] تأتى بعد ذلك العبارات المختلفة لكتابة النصوص المختلفة فى النوافذ وليس بها جديد سوى استخدام الدالة clrscr بعد الاستدعاء الأول لكل نافذة والتى بمقتضاها يتم تلوين خلفية النافذة وهذا يغنينا عن استخدام إطار النافذة (غير مأسوف عليه) .

[٤] تتم عملية استقبال اختيار القائمة من المستخدم باستخدام الدالة getche وتتم عملية اختبار الرقم المختار باستخدام الدالة switch .

وينقسم بلوك الدالة switch إلى أربع حالات :

◉ ***إذا كان الاختيار هو الرقم 1 :***

فى هذه الحالة تستدعى النافذة الثانية ، ويقفز المؤشر إلى الموضع

(10,2) أمام كلمة "NAME" مع تلوين الكتابة باللون الأسود تمهيداً لاستقبال بيان الاسم .

```
PP: switch(c)
// Accept data in window #2:
      { case '1':
          WINDOW2();
          textcolor(BLACK);
          gotoxy (10,2);
          cgets(name);
        break;
```

شكل (٤٣)

◉ ***إذا كان الاختيار هو الرقم 2 :***

فى هذه الحالة يقفز مؤشر الكتابة إلى النافذة الثانية إلى الموضع (10,4) أى أمام كلمة "PHONE" تمهيداً لاستقبال رقم التليفون مع تلوين الحروف باللون الأسود .

```
case '2':
  WINDOW2();
  textcolor(BLACK);
  gotoxy (10,4);
  cgets(phone);
break;
```

شكل (٤٤)

◉ ***إذا كان الاختيار هو الرقم 3 :***

يتم فى هذه الحالة الخروج من البرنامج بالدالة exit(0) مع تنظيف الشاشة من محتوياتها بما فى ذلك النوافذ .

```
case '3':
  textmode(C80);
  clrscr();
  exit(0);
```

شكل (٤٥)

◎ الاختيارات الأخرى :

إذا كان الرقم المختار خلاف الأعداد الثلاثة 1,2,3 فإن رسالة الخطأ الآتية تظهر فى النافذة عند الإحداثى (10,6) :

Bad Choice. Try again

```
       default:
// Display a blinking error message:   الحالات الأخرى
          textattr(128 | YELLOW | RED*16);
          gotoxy(10,6);
          cputs("Bad Choice. Try again.");
```

شكل (٤٦)

ويقع المنشأ ''سويتش'' بالكامل بداخل حلقة تكرارية لانهائية .

[٥] فى جميع الأحوال ـــ ما لم يتم الخروج من البرنامج ـــ فإنه عند الخروج من المنشأ ''سويتش'' بالدالة break فإنه يتم مسح الاختيار السابق (رقم الاختيار 1 أو 2 أو 3) تمهيداً لاستقبال اختيار جديد ، وذلك باستخدام الدالة :

clreol

ويأتى اسم هذه الدالة من العبارة :

clear up to end of line

وهى تؤدى إلى مسح محتويات النافذة الواقعة بين الموقع الحالى لمؤشر الكتابة وحتى آخر السطر (بداخل النافذة) .

وعينة هذه الدالة تأخذ الصيغة الآتية :

```
#include <conio.h>

void clreol(void);
```

شكل (٤٧)

وتستخدم الدالة clreol أيضاً عند مسح رسالة الخطأ .

```
// Get a new choice:
  WINDOW1();
  gotoxy(19,5);
  clreol();
  c=getche();
// Clear the error message, if any:
  gotoxy(10,6);
  clreol();
```

شكل (٤٨)

[٦] لم نناقش بعد طريقة إدخال الحرفيات إلى البرنامج وقد أرجأنا ذلك للنهاية حيث ظهرت دالة جديدة هنا لاستقبال الحرفيات ، وهى الدالة :

cgets

والدالة **cgets** ذات نفع خاص فى مجال النوافذ.فهى تستقبل اللبنات المتتابعة للحرفى ثم تتوقف عندما يصل عدد اللبنات إلى الحد الأقصى السابق تحديده فى البرنامج . وفى حالتنا هذه فقد حددنا طول الاسم بعدد ٢٥ حرفاً ، يُستخدم منها ٢٤ حرفاً وتترك اللبنة الأخيرة للزر Enter .

وتأخذ عينة الدالة **cgets** الصورة الآتية (بالملف conio.h) :

```
#include <conio.h>
char *cgets(char *str);
```

شكل (٤٩)

وعندما يتم قراءة الحرفى بهذه الدالة فإنها تقوم بتخزينه وتخزين طوله فى خانة الذاكرة المشار إليها بالمؤشر **Str** . ومن اللازم عند استخدام هذه الدالة أن يتم تخزين أقصى طول للحرفى فى العنصر الأول من مصفوفة اللبنات Str[0] وهذا نراه فى مستهل البرنامج .

```
char c;
char name[25+2], phone[9+2];
// Initialize element 0 to max length:
name[0]=25;phone[0]=9;
```

شكل (٥٠)

وعندما تضغط على الزر ENTER فإن المجموعة " \n\r" تتحول إلى اللبنة "\0" التى تضاف إلى مؤخرة الحرفى قبل تخزينه .

وعند رجوع الدالة يصبح العنصر الثانى Str[1] محتوياً على طول الحرفى الحقيقى الذى تمت قراءته بالفعل . أما الحرفى نفسه فيختزن فى بقية المصفوفة بدءاً من العنصر Str[2] . وهذا هو السبب فى أن سعة المصفوفة name (وكذلك phone) جاءت أبعادها [2+25] أى تزيد بمقدار 2 عن أقصى طول للحرفى المتوقع .

أما القيمة المرتجعة من هذه الدالة فهى مؤشر الى العنصر الثالث str[2] الذى يبدأ عنده الحرفى .

وإذا أردت طباعة محتويات الحرفى فيلزم تخصيص الدالة cgets إلى مؤشر لبنة ثم طباعة محتويات المؤشر كالآتى :

```
char *p;
...
p=cgets(name);
...
printf("%s",p);
```

شكل (٥١)

الموجـز

[١] فى هذا الباب انتقلنا من نسق الرسم إلى نسق الكتابة وقد بدأنا باستخدام الدالة :

closegraph

لإنهاء نسق الرسم وتحرير الذاكرة المشغولة بأدواته .

[٢] وفى نسق الكتابة قد تعرفنا بمهارات مختلفة تشمل تحريك مؤشر الكتابة إلى مواقع محددة على الشاشة ، وتلوين الحروف وخلفيتها .

[٣] كما عرفنا كيفية إنشاء النوافذ فى نسق الرسم واستخدامها فى تصميم القوائم المستخدمة فى البرامج التطبيقية . وفى هذا السياق عرفنا الكثير من دوال نسق الكتابة الموجهة إلى النوافذ .

[٤] فيما يلى ملخص بالدوال التى التقينا بها فى هذا الباب :

دالة إنهاء نسق الرسم

```
#include <graphics.h>
void far closegraph(void);
```

تحريك مؤشر الكتابة

```
#include <conio.h>
void gotoxy(int x, int y);
```

تغيير طور الكتابة

```
#include <conio.h>
void textmode(int mode);
```

الكتابة فى النافذة

```
#include <conio.h>
int cprintf(const char *format [,argument,...]);
```

الكتابة فى النافذة

```
#include <conio.h>
int cputs(const char *str);
```

تغيير لون الكتابة

```
#include <conio.h>
void textcolor(int newcolor);
```

تغيير لون خلفية الكتابة

```
#include <conio.h>
void textbackground(int newcolor);
```

تغيير صفات الكتابة

```
#include <conio.h>
void textattr(int newattr);
```

تغيي مستوى الإضاءة

```
#include <conio.h>
void highvideo(void);
void lowvideo(void);
void normvideo(void);
```

إدخال لبنة من لوحة الأزرار

```
#include <conio.h>
int getche(void);
```

كتابة لبنة بالنافذة

```
#include <conio.h>
int putch(int ch);
```

مسح النافذة

```
#include <conio.h>
void clrscr(void);
```

إنشاء النافذة

```
#include <conio.h>
void window(int left, int top,
        int right, int bottom);
```

إدخال حرفى من لوحة الأزرار

```
#include <conio.h>
char *cgets(char *str);
```

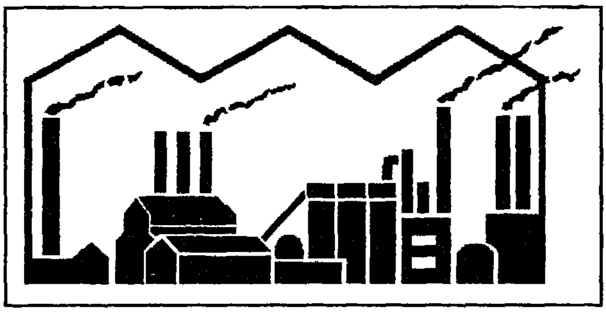
المسح حتى نهاية السطر بالنافذة الحالية .

```
#include <conio.h>
void clreol(void);
```



الباب الثالث

نقط وخطوط ودوائر



مفتتح

فى هذا الباب نستعرض الطرق المختلفة لرسم الأشكال الهندسية . وهذه الأشكال مهما بلغت درجة تعقيدها فهى تعتمد على أحجار ثلاثة من أحجار البناء : النقطة والخط والدائرة . ويأتى ضمن الأشكال الهندسية تمثيل بعض الدوال الرياضية مثل دالة الموجة الجيبية (sine) .

كما يندرج تحت نفس العنوان الأسطح والأشكال المجسمة .

كما سنعرض فى هذا الباب كيفية التحكم فى شكل وسمك الخطوط التى تنتجها دوال الرسم المختلفة .

(٣ - ١) الأشـكال الهندسـية

تعرفنا فى الباب الأول ببعض دوال رسم الأشكال الهندسية مثل الدائرة والمستقيم . ومكتبة دوال الرسم بلغة سى/سى++ غنية بدوال الأشكال الهندسية التى لا يستغنى عنها مبرمج مثل القوس والشكل المضلع والقطع إلى آخره ، كما يمكنك باستخدام هذه المجموعة الأساسية بناء الأشكال المعقدة مثل السطوح والأشكال المجسمة .

وقبل الدخول فى الموضوعات الجديدة سوف نقدم بعض المهارات العامة التى يمكن الاستفادة بها فى نسق الرسم . ولنبدأ ببعض الأمثلة على استخدام الدوائر والخطوط .

التعرف الأتوماتيكى على أبعاد الشاشة

getmaxx
getmaxy

فى البرنامج التالى نرسم مجموعة من الدوائر متحدة المركز وذلك بتغيير نصف قطر الدائرة خلال حلقة تكرارية . وقد استخدمنا نقطة مركز الشاشة كمركز لمجموعة الدوائر . والجديد فى هذا البرنامج هو الدالتان المستخدمتان فى إيجاد مركز الشاشة :

getmaxx
getmaxy

فمن المعروف أن مركز الشاشة (بالنسبة للطور VGAHI) يقع عند الإحداثى (639/2,479/2) . ولكننا لو استخدمنا طوراً مختلفاً للرسم فسوف تتغير دقة الشاشة وتتغير إحداثيات المركز ، وبالتالى فإن البرنامج الذى يستخدم الأرقام الصريحة سوف يؤدى إلى نتائج مختلفة مع أطوار الرسم ذات الدقة المختلفة .

أما استخدام الدوال getmaxx ، getmaxy فهو يغنينا عن هذه المتاعب كما يعفينا من الحسابات أصلاً ؛ فهذه الدوال تقوم باستكشاف أبعاد الشاشة وفقاً للدقة المستخدمة وتُرجع أقصى قيمة للإحداثى x وأقصى قيمة للإحداثى y .

معنى ذلك أن إحداثيات مركز الشاشة هى دائماً :

- الإحداثى الأفقى (نصف الاتساع) getmaxx( )/2
- الإحداثى الرأسى (نصف الارتفاع) getmaxy( )/2

وعينات هذه الدوال موجودة بملف عناوين مكتبة الرسم "graphics.h" وتأخذ الصورة :

```
#include <graphics.h>
int far getmaxx(void);
int far getmaxy(void);
```

شكل (١)

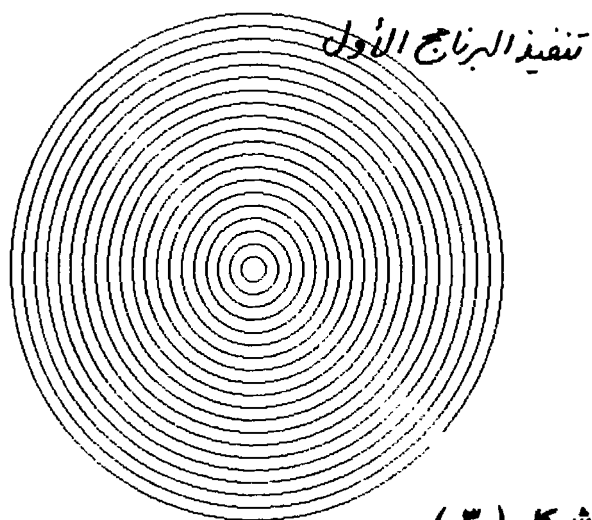
وقد تم تخصيص الإحداثى الأفقى الممثل لنصف اتساع الشاشة للمتغير "HalfWidth" . وتم تخصيص الإحداثى الرأسى الممثل لنصف ارتفاع الشاشة للمتغير HalfHeight .

وقد أضفنا إلى البرنامج حلقة تكرارية للتأخير حتى يمكنك مشاهدة الدوائر وهى ترسم واحدة بعد الأخرى . وإذا كنت تستخدم كومبيوتر ذا سرعة محدودة فمن الأفضل أن تقلل فترة التأخير المستخدمة أو تحذفها على الإطلاق .

وهذا هو البرنامج :

```
/* Program 3-1.cpp */
// Concetric circles
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
main()
{
  int driver, mode;
  int HalfHeight, HalfWidth;
  int x, y, r;
  long loop;
  driver = DETECT;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
  setcolor(CYAN);
  HalfHeight = getmaxy()/2;
  HalfWidth = getmaxx()/2;
    for (r=10; r<=200; r=r+10) {
      circle(HalfWidth,HalfHeight,r);
      for (loop=1; loop<=100000; loop++);
      }
  getch();
  return (0);
}
```

شكل (٢)   البرنامج الأول



شكل (٣)

فــلاش

عند استخدام دوال تحديد أبعاد الشاشة :

getmaxx

getmaxy

فإنه من اللازم أن تُستدعى هذه الدوال ـ كسائر دوال الرسم ـ بعد دخول نسق الرسم بالدالة *initgraph* وإلّا فإنها تعطى القيمة صفراً .

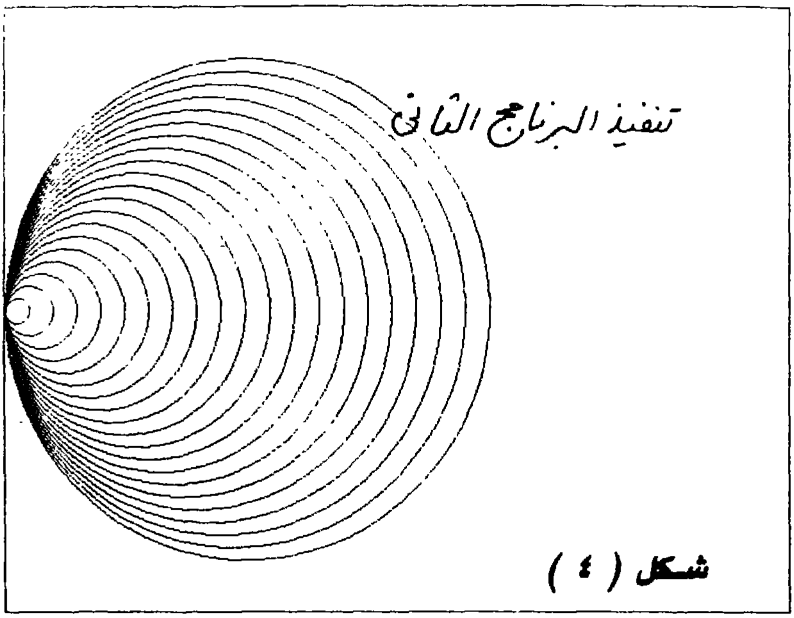
(٣ـ٢) الأشـكال الدائريـة

تحريك دائرة على خط مستقيم

يمكنك باستخدام البرنامج الأول وبإجراء بعض التعديلات الحصول على أشكال كثيرة باستخدام الدوائر .

فالاسطوانة مثلاً ، ما هى إلّا دائرة متحركة على خط مستقيم مع الاحتفاظ بنفس نصف القطر . ولو أنك غيرت نصف القطر بانتظام أثناء حركة الدائرة فسوف تحصل على مخروط مفتوح . ولو بدأت بدائرة قطرها صفراً تحصل على مخروط مقفل .

وفى البرنامج التالى سوف نحرك مركز الدائرة على خط أفقى بدءاً من أقصى اليسار مع زيادة نصف قطرها بخطوة معلومة فنحصل على الشكل الموضح بعد للدوائر غير المتمركزة .



شكل (٤)

```
/* Program 3-2.cpp */
// Eccentric circles
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
main()
{
  int driver, mode;
  int HalfHeight;
  int x, y, r;
  long loop;
  driver = DETECT;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
  setcolor(YELLOW);
  HalfHeight = getmaxy()/2;
// The graph:
    for (r=10; r<=200; r=r+10) {
      circle(r, HalfHeight, r);
      for (loop=1; loop<=100000; loop++);
      }
  getch();
  return (0);
}
```

شكل (٥)

البرنامج الثانى

وكما نرى فى البرنامج فإن الدائرة تبدأ بنصف قطر :

r = 10

ثم يتم زيادته بمقدار 10 فى كل دورة من دورات الحلقة التكرارية حتى يصل إلى القيمة 200 .

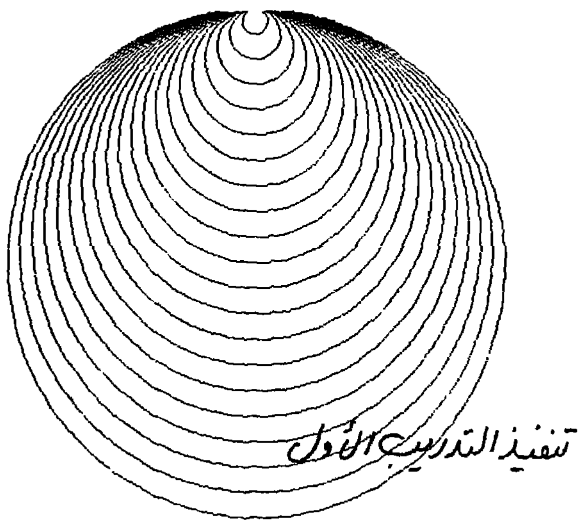
كما نلاحظ أن الدائرة ترسم عند الإحداثيات :

(r, HalfHeight)

معنى ذلك أن الإحداثى الأفقى يتغير بنفس القيمة كما نصف القطر أما الإحداثى الرأسى فهو ثابت دائماً ويأخذ قيمة نصف ارتفاع الشاشة .

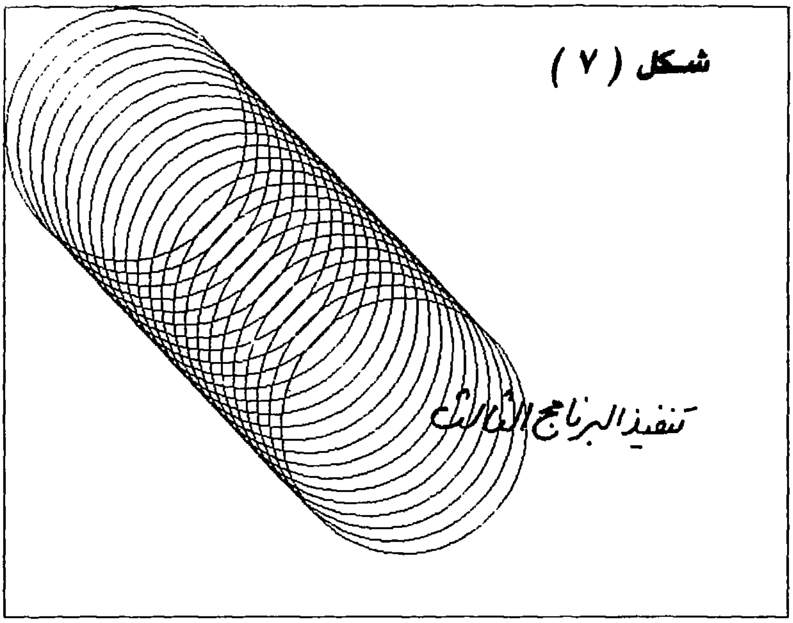
تدريب (١ ـ ٣)

أجر التعديلات اللازمة على البرنامج الثانى لكى تحصل على الشكل التالى (دائرة يتزايد نصف قطرها ويتحرك مركزها رأسياً) :



شكل (٦)

أما البرنامج التالى فهو يرسم اسطوانة وذلك بتحريك الدائرة فى اتجاه قطر الشاشة وذلك بزيادة كل من الإحداثى الأفقى والإحداثى الرأسى بنفس النسبة :



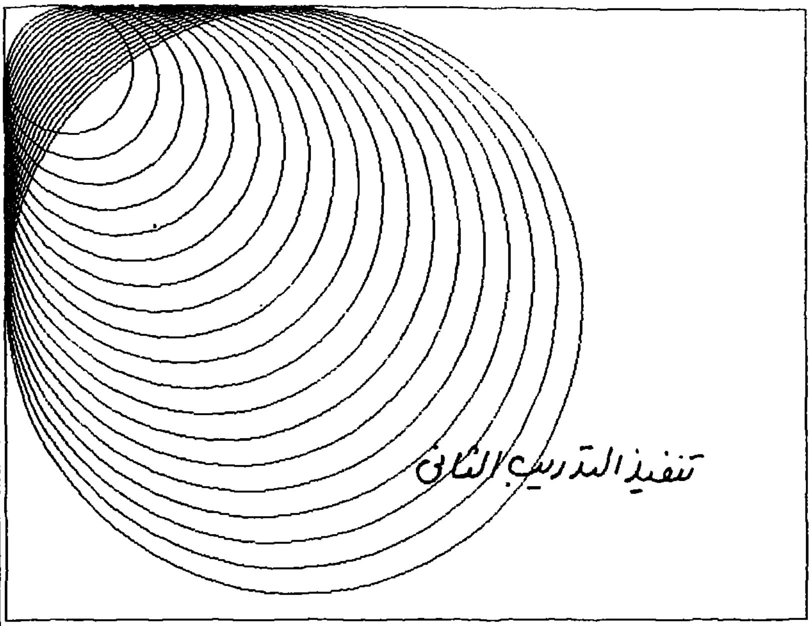
شكل (٧)

```
/* Program 3-3.cpp */
// Cylinder
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
main()
{
  int driver, mode, r;
  long loop;
  driver = DETECT;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
  setcolor(YELLOW);
  for (r=100; r<=350; r=r+10) {
    circle(r,r,100);
    for (loop=1; loop<=100000; loop++);
  }
  getch();
  return(0);
}
```

شكل (٨)

تدريب (٣ ـ ٢)

اكتب برنامجاً لرسم الشكل الموضح بعد :



شكل (٩)

تحريك دائرة على محيط دائرة أخرى

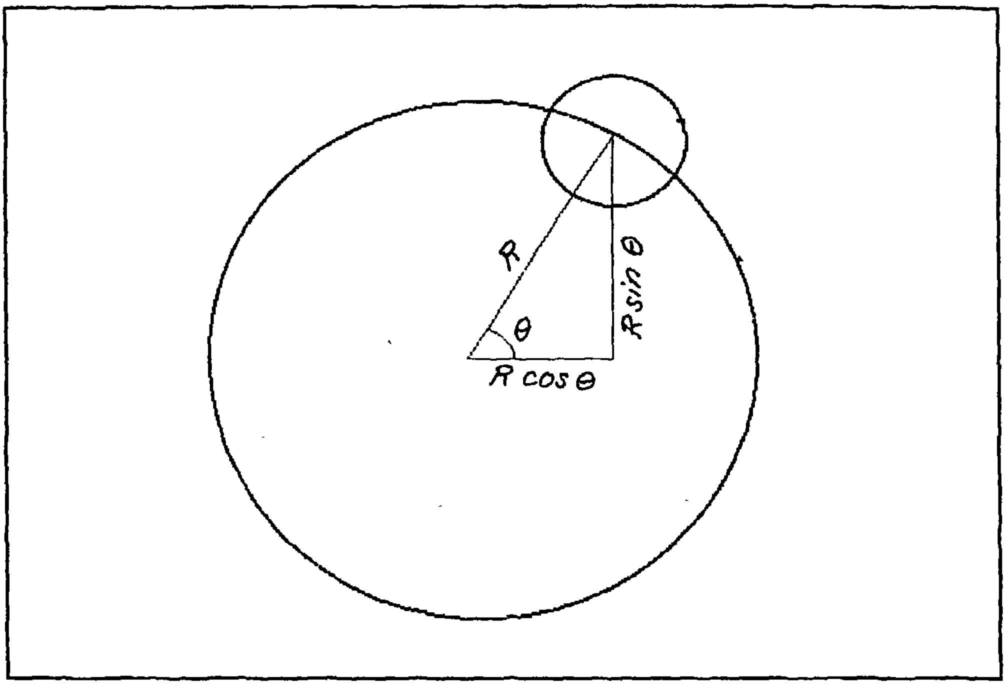
إن شكل الكعكة وإطار السيارة وطوق النجاة عبارة عن دائرة متحركة على محيط دائرة أخرى . ويطلق على هذا الشكل فى البرنامج الهندسى AutoCAD الاسم "Downut" .

ولكى نحرك الدائرة على محيط دائرة أخرى يلزمنا أن تكون إحداثيات مركز الدائرة المتحركة كالآتى :

$x = R*\cos\Theta$

$y = R*\sin\Theta$

حيث R هو نصف قطر الدائرة الأخرى أما الزاوية Θ فهى متُغير يمكننا التحكم فيه لتحريك الدائرة عدداً معيناً من الدرجات (كعكعة كاملة أو جزء من كعكة) . انظر الشكل التالى الذى يوضح علاقة مركز الدائرة المتحركة بالدائرة الثابتة .

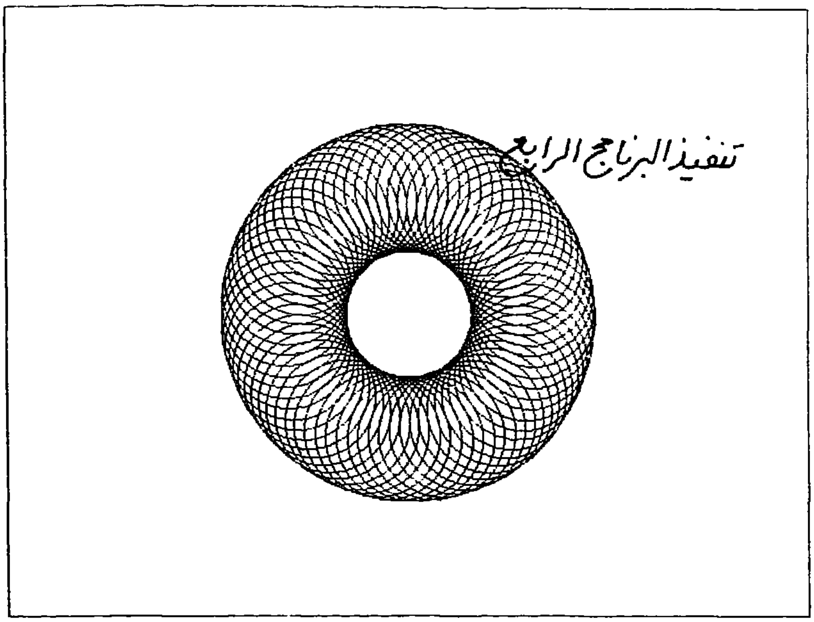


شكل (١٠)

حركة دائرة على محيط دائرة أخرى

وفى البرنامج التالى نرسم كعكة باستخدام دائرة ثابتة نصف قطرها 100 ومركزها منتصف الشاشة وذلك بتحريك مركز دائرة أخرى على محيط هذه الدائرة بمقدار 360 درجة (٢ ط) .

وكما ذكرنا من قبل فإنه قد تم استخدام حلقة تكرارية لتأخير الرسم ويصل عداد هذه الحلقة إلى 10000 فلعلك ترغب فى تقليل هذا العدّاد بما يتناسب مع سرعة الكومبيوتر حتى لا يكون الرسم بطيئاً .



شكل (١١)

كما نرى أيضاً فى البرنامج أن مركز الدائرة المتحركة قد تم تحديده كالآتى :

```
x=HalfWidth+r*cos(k);
y=HalfHeight+r*sin(k);
```

شكل (١٢)

أى أن الإحداثى x (أو الإحداثى y) مكون من نصف عرض الشاشة (أو ارتفاعها) مضافاً إليه إزاحة قدرها :

r*cos(K)

(أو **r*sin(K)**)

وتكون الإزاحة سالبة أو موجبة بحسب جيب الزاوية أو جيب تمام الزاوية .

```
/* Program 3-4.cpp */
// Downut
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>
#define PI 3.14159
main()
{
  int driver,mode;
  int HalfHeight, HalfWidth;
  double x, y, r, k, Angle, Incr;
  long loop;
  Angle=2*PI;
  Incr=2*PI/360;
  r=100;
  driver=DETECT;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
  HalfHeight = getmaxy()/2;
  HalfWidth = getmaxx()/2;
  for (k=0; k<=Angle-Incr; k=k+Incr*5) {
    x=HalfWidth+r*cos(k);        // shifting X
    y=HalfHeight+r*sin(k);       // shifting Y
    circle(x,y,50);
    for (loop=1; loop<=10000; loop++);
  }
  getch();
  return (0);
}
```

شكل (١٣)

البرنامج الرابع

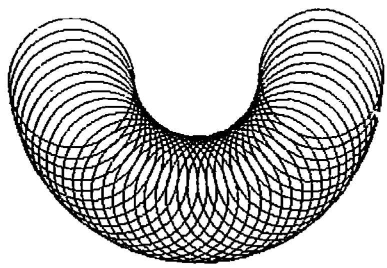
وكما نرى فى البرنامج فإنه قد تم تحديد المسافة الزاوية التى تقطعها الدائرة المتحركة فى رحلتها بالمقدار "2*PI" وكذلك تم تحديد عدد الدوائر المرسومة بالمتغير بخطوة الحلقة التكرارية :

K=K+Incr*5

والمتغير Incr قيمته درجة واحدة بالتقدير الستينى ، فإذا أردت زيادة عدد الدوائر المرسومة يمكنك تصغير الخطوة بتغيير العدد 5 إلى عدد أصغر .

تدريب (٣ ـ ٣)

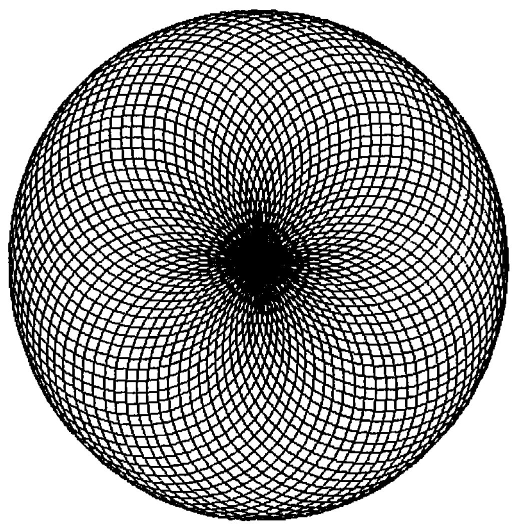
أجر التعديلات اللازمة على البرنامج الرابع لكى يؤدى إلى رسم الأشكال التالية :



شكل (١٤)

انظر الحل فى البرنامج *DRL3 – 3A*

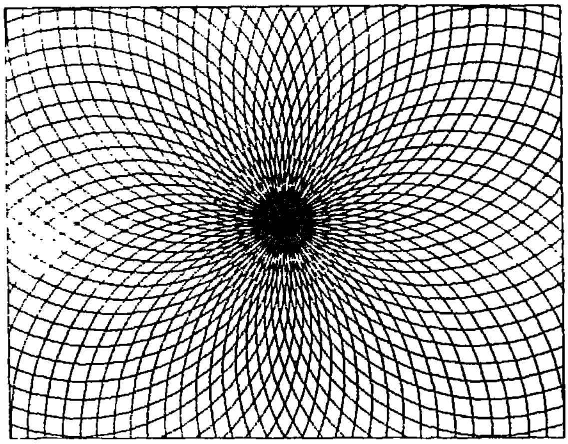
نبذة : تتحرك الدائرة زاوية مقدارها نصف دائرة (١٨٠ درجة)



شكل (١٥)

انظر الحل بالبرنامج *DRL3 – 3B*

نبذة : يتساوى هنا نصف قطر الدائرة المتحركة والدائرة الثابتة .



شكل (١٦)

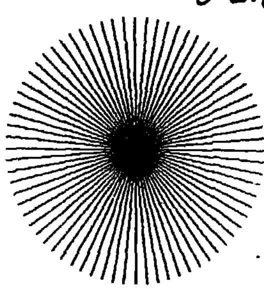
انظر الحل بالبرنامج *DRL3-3C*

نبذة : يصل هنا نصف قطر أى من الدائرتين إلى نصف ارتفاع الشاشة .

(٣ ـ ٣) الخطوط moveto

يمكننا بتحريك الخطوط المستقيمة الحصول على أشكال متعددة . فعلى سبيل المثال يمكننا تمثيل نصف قطر الدائرة أثناء حركته الزاوية وذلك بمد خط مستقيم يصل ما بين نقطة ثابتة (المفترض أنها مركز الدائرة) ونقطة أخرى تتحرك على محيط الدائرة ، انظر الشكل التالى :

تنفيذ البرنامج الخامس



شكل (١٧)

وفيما يلى نص البرنامج المؤدى إلى الشكل السابق وقد استخدمنا فيه الدالة lineto وقد كان من الجائز استخدام أى دالة أخرى من دوائر رسم المستقيمات مع إجراء التعديلات اللازمة . كما ظهرت دالة جديدة فى هذا البرنامج لنقل ''الموقع الحالى'' الرسم إلى موقع جديد . هذه هى الدالة moveto التى تأخذ الصورة العامة :

```
#include <graphics.h>
void far moveto(int x, int y);
```

شكل (١٨)

وتستخدم الدالة moveto سابقة لرسم الخط دائماً حتى يبدأ الخط من نفس النقطة فى كل مرة يُرسم فيها .

```
/* Program 3-5.cpp */
// Rotating line
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>
#define PI 3.14159
main()
{
  int driver,mode;
  int HalfHeight, HalfWidth;
  double x, y, r, k, Angle, Incr;
  long loop;
  Angle = 2*PI;
  Incr = 2*PI/360;
  r = 150;          // length of the line
  driver=DETECT;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
  HalfHeight = getmaxy()/2;
  HalfWidth = getmaxx()/2;
  for (k = 0; k <= Angle-Incr; k = k+Incr*5) {
    x = HalfWidth + r*cos(k);       // shifting X
```

```
    y = HalfHeight + r*sin(k);      // shifting Y
    moveto(HalfWidth,HalfHeight);
    lineto(x,y);
    for (loop = 1; loop <= 10000; loop++);
  }
  getch();
  return (0);
}
```

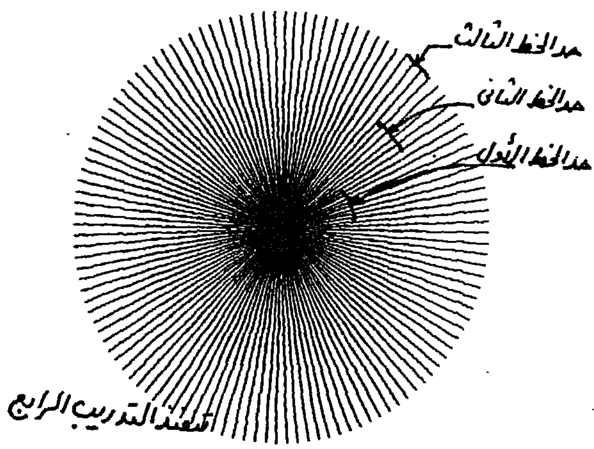
شكل (١٩)

تدريب (٣ ـ ٤)

فى الشكل التالى نرى رسماً مشابهاً إلى حد كبير للرسم الناتج من البرنامج السابق (3-5.cpp) ومع ذلك فهناك فوارق ، حيث يتكون هذا الرسم من ثلاثة خطوط دائرة ذات أطوال مختلفة وألوان مختلفة .

وعندما يبدأ تنفيذ البرنامج نرى الخط الدائر الأول (أصغرهم طولاً) . فإذا انتهى الخط الأول من دورته الكاملة بدأ الخط الثانى وبلون جديد ، وعندما يكمل رحلته الدائرية يتغير اللون مرة أخرى ويبدأ الخط الثالث .

آجر ما يلزم من تعديلات على البرنامج السابق للحصول على هذا الشكل .

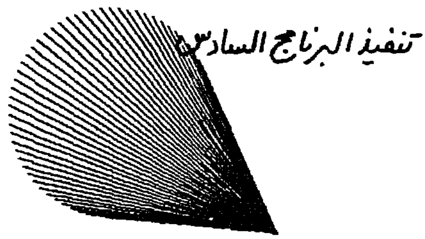


شكل (٢٠)

مخروط باستخدام الخط الدائر

فى البرنامج السابق كان طول الخط المستقيم ثابتاً حيث يصل دائماً بين نقطة ثابتة (تمثل مركز الدائرة) ونقطة أخرى على محيط الدائرة .

لو أننا أجرينا تعديلاً على البرنامج السابق وذلك بإزاحة الدائرة فى الاتجاهين الأفقى والرأسى بحيث تقع النقطة خارج الدائرة ؛ فى هذه الحالة نحصل على الشكل المخروطى الموضح بالشكل .



شكل (٢١)

تنفيذ البرنامج السادس ،

```
/* Program 3-6.cpp */
// Cone
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>
#define PI 3.14159
main()
{
  int driver, mode;
  int HalfHeight, HalfWidth;
  double x, y, r, k, Angle, Incr;
  long loop;
  Angle = 2*PI;
  Incr = 2*PI/360;
  r = 100;          // radius of the circle
  driver=DETECT;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
```

```
  HalfHeight = getmaxy()/2;
  HalfWidth = getmaxx()/2;
  for (k = 0; k <= Angle-Incr; k = k+Incr*5) {
    x = HalfWidth/2.0 + r*cos(k);        // shifting X
    y = HalfHeight/2.0 + r*sin(k);       // shifting Y
    moveto(HalfWidth,HalfHeight);
    lineto(x,y);
    for (loop = 1; loop <= 10000; loop++);
  }
  getch();
  return (0);
}
```

شكل (٢٢)

البرنامج السادس

فوقعة باستخدام الخط الدائر

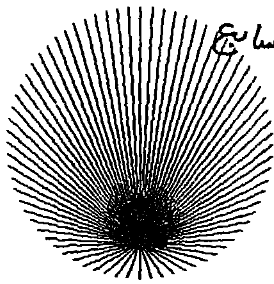
هناك تعديل آخر يمكن إجراؤه على البرنامج الخامس فيتحول شكل المروحة الدائرية إلى شكل فوقعة . إن هذا يتم بإزاحة الدائرة بحيث تظل النقطة واقعة بداخلها ولكنها أقرب ما يكون إلى المحيط . والأشكال التالية توضح الشكل الناتج والبرنامج السابع .

```
/* Program 3-7.cpp */
// Shell
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>
#define PI 3.14159
main()
{
  int driver, mode;
  int HalfHeight, HalfWidth;
  double x, y, r, k, Angle, Incr;
  long loop;
  Angle = 2*PI;
  Incr = 2*PI/360;
  r = 130;         // radius
  driver=DETECT;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
```

```
  HalfHeight = getmaxy()/2;
  HalfWidth = getmaxx()/2;
  for (k = 0; k <= Angle-Incr; k = k+Incr*5) {
    x = HalfWidth + r*cos(k);           // shifting X
    y = 0.6 * HalfHeight + r*sin(k);   // shifting Y
    moveto(HalfWidth,HalfHeight);
    lineto(x,y);
    for (loop = 1; loop <= 10000; loop++);
  }
  getch();
  return (0);
}
```

شكل (٢٣)

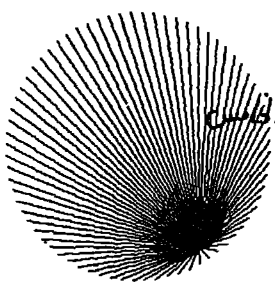
البرنامج السابع



شكل (٢٤)

تدريب (٣ ـ ٥)

أجر التعديلات اللازمة على البرنامج السابق حتى ينتج الرسم الموضح بالشكل :



شكل (٢٥)

(٣ ـ ٤) الرسم بالبكسلات putpixel

فى إمكانك رسم نقطة واحدة (بكسلة) عند إحداثى معين باستخدام الدالة putpixel التى تأخذ الصورة الآتية :

```
#include <graphics.h>
void far putpixel(int x, int y, int color);
```

شكل (٢٦)

وكما نرى من عينة الدالة أن البارامترات تشمل الإحداثيات واللون . وتستخدم الدالة **putpixel** فى التطبيقات التى لا تسعفنا فيها دوال رسم الأشكال الجاهزة والتى يلزم رسمها نقطة نقطة .

موجـه جيبيـة

وفى البرنامج التالى نعرض مثالاً لهذه التطبيقات حيث نرسم موجة جيبية **(sine wave)** .

ومعادلة الموجة الجيبية بصفة عامة هى :

y = A sin(x);

حيث   **A**   أقصى سعة للموجة الجيبية .

x   الزاوية بالتقدير النصف قطرى **(radians)** .

ويجوز إزاحة المحاور بإضافة أو طرح مقدار ثابت من قيمة **y** كالآتى :

y = Y + A sin(x);

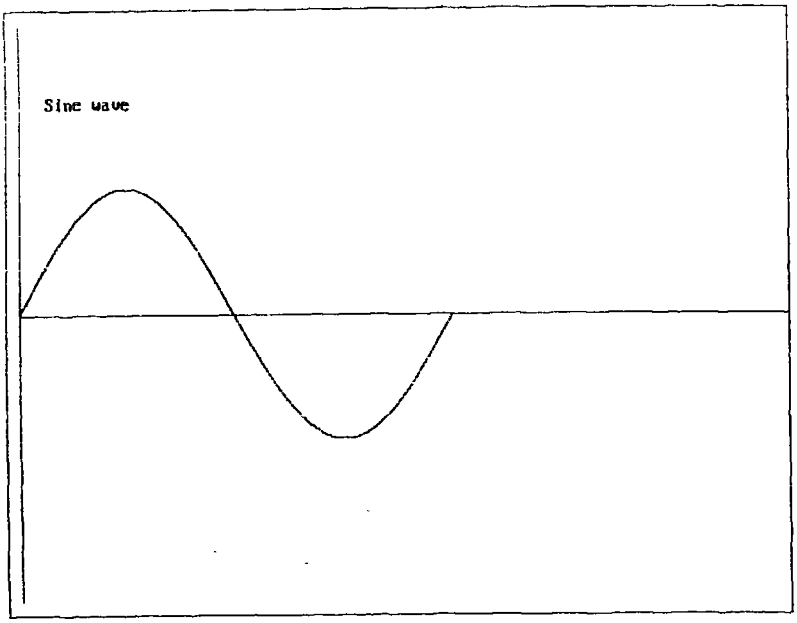
وفى البرنامج التالى تم توقيع المنحنى الجيبى نقطة بنقطة خلال زاوية قدرها

360 درجة وقد قمنا بتحويل الزاوية من التقدير الستينى إلى التقدير نصف القطرى بداخل الحلقة التكرارية .

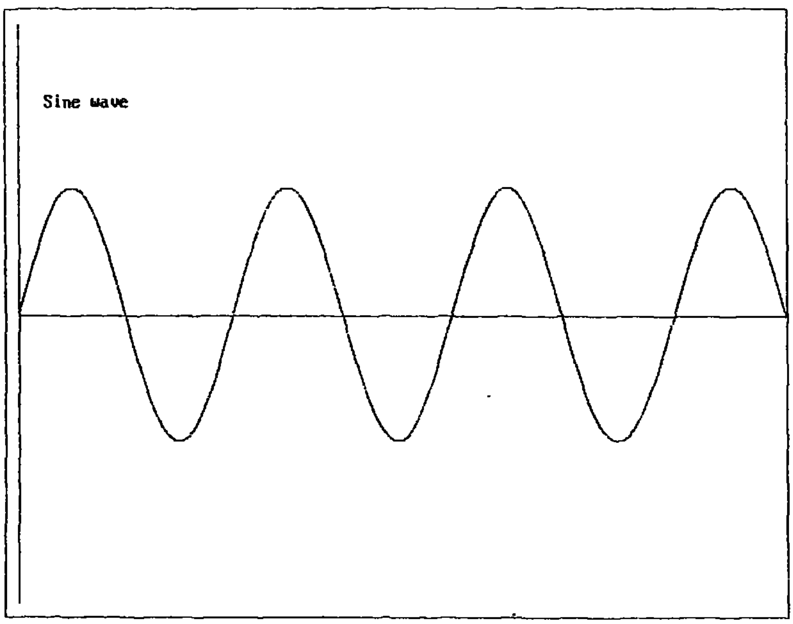
```
/* Program 3-8.cpp */
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>
#include <iostream.h>
#define PI 3.14159
main()
{
  int driver, mode;
  int HalfHeight;
  double x, y, Amp, w;
  long loop;
  driver=DETECT;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
  HalfHeight = getmaxy()/2;
  line(0,10,0,getmaxy()-10);                    // Y axis
  line(0,HalfHeight,getmaxx(),HalfHeight); // X axis
  Amp = 100;                        // Max. Amplitude
  for (x=0; x <= 360; x=x+0.1) {
    w=x*(2*PI/360);          // Angular frequency
    y=HalfHeight - Amp*sin(w);
    putpixel(x,y,YELLOW);
  }
  gotoxy(5,5); cout << "Sine wave";
  getch();
  closegraph();
  return (0);
}
```

شكل (٢٧)

ويرسم هذا البرنامج المحاور x,y علاوة على الموجة الموضحة بالشكل التالى وهى مكونة من ذبذبة واحدة . ويعبّر المتغيّر "w" فى البرنامج عن التردد الزاوى ؛ فإذا أردت الحصول على أكثر من ذبذبة فى الشكل (أى زيادة تردد الموجة) فيمكنك ضرب المتغير "w" فى عدد ثابت فتحصل على شكل مشابه لما فى الشكل رقم (٢٩) .

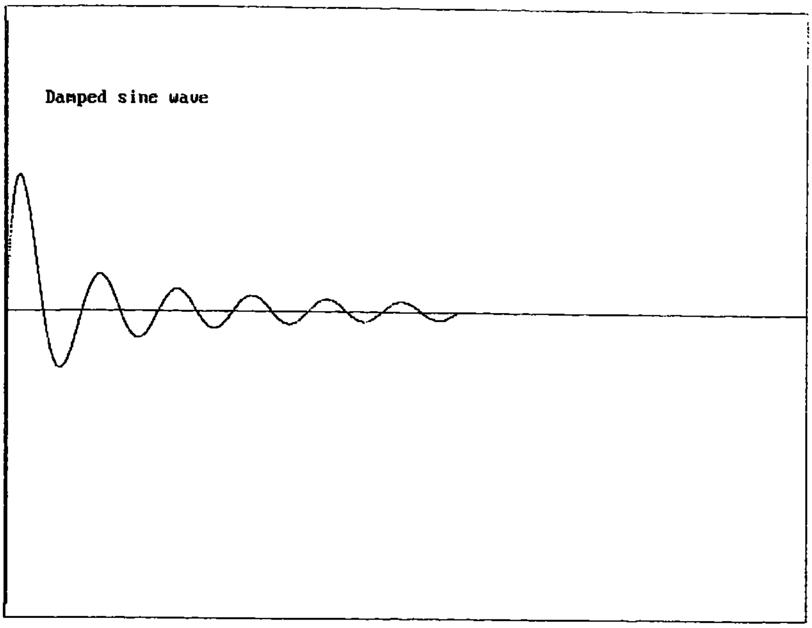


شكل (٢٨)



شكل (٢٩)

موجة جيبية مخمدة *damped sine wave*



شكل (٣٠)

يمثل الشكل ذبذبة مخمدة **(Damped oscillations)** تتناقص سعتها تدريجياً مع الزمن (أو مع الزاوية) . ويمكنك الحصول على هذه الذبذبة بجعل سعة الموجة الجيبية دالة فى المتغير **w** أو المتغير **x** .

والعلاقة المستخدمة لرسم هذا الشكل هى :

```
Amp =250/(w+1);
```

وإضافة العدد 1 إلى المقام هنا يهدف إلى تجنب القسمة على صفر . وهذا هو نص البرنامج الكامل :

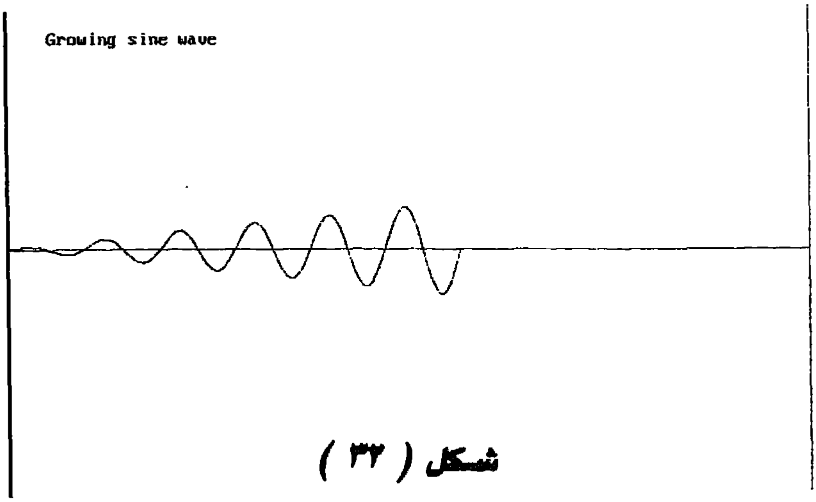
```
/* Program 3-9.cpp */
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>
#include <iostream.h>
#define PI 3.14159
main()
{
  int driver, mode;
  int HalfHeight;
  double x, y, Amp, w;
  long loop;
  driver=DETECT;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
  HalfHeight = getmaxy()/2;
  line(0,10,0,getmaxy()-10);                    // Y axis
  line(0,HalfHeight,getmaxx(),HalfHeight); // X axis
  for (x=0; x <= 360; x+=0.1) {
    w=6*x*(2*PI/360);               // Angular frequency
    Amp =250/(w+1);                 // Max. Amplitude
    y=HalfHeight - Amp*sin(w);
    putpixel(x,y,YELLOW);
  }
  gotoxy(5,5); cout << "Damped sine wave";
  getch();
  closegraph();
  return (0);
}
```

شكل (٣١)

البرنامج التاسع

تدريب (٣ ـ ٦)

أجر التعديلات اللازمة على البرنامج التاسع حتى تكون الذبذبة نامية أى تزداد سعتها بزيادة الزاوية كما فى الشكل التالى :

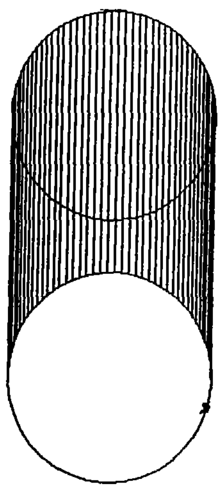


شكل (٣٢)

(٣ ـ ٥) الأشـكال المجسـمة

اسطوانة مجسمة

فى هذا البرنامج نرسم الشكل الاسطوانى الموضح بالرسم وهو عبارة عن دائرتين تصل بينهما مجموعة من الخطوط المستقيمة .



شكل (٣٣)

والفكرة التى يعتمد عليها هذا الشكل هى كيفية تحديد مواقع بدايات ونهايات الخطوط المستقيمة التى تصل بين الدائرتين . وكما نرى بالشكل فإن جميع النقط التى يبدأ منها المستقيم (أو ينتهى إليها) تقع على محيط نصف دائرة أى أنه يمكن تمثيل الإحداثى الأفقى للنقطة بالمعادلة :

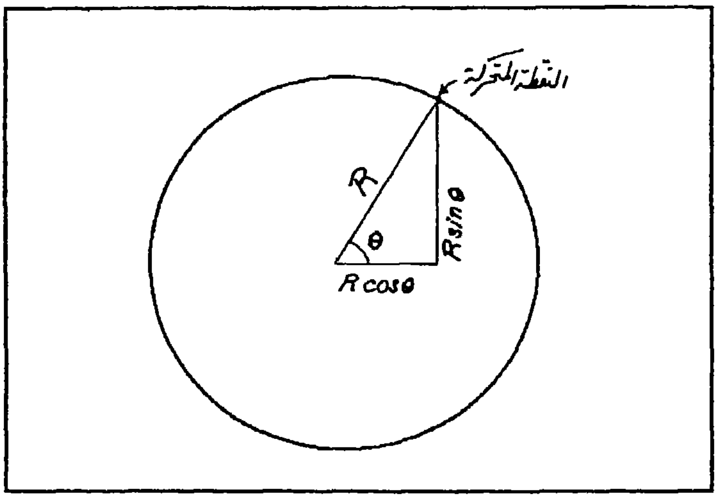
$$x = R\ \cos(\Theta)$$

حيث R هو نصف قطر الدائرة .

Θ هى الزاوية التى يصنعها نصف القطر مع المحور الأفقى . كذلك يمكن تمثيل الإحداثى الرأسى بالمعادلة :

$$y = R\ \sin(\Theta)$$

انظر الشكل التالى :



شكل (٣٤)

فلنلق نظرة أولى على البرنامج والتنفيذ ثم نلتقى حول المناقشة .

```
/* Program 3-10.cpp */
// Cylinder
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>
#define PI 3.14159
main()
{
  int driver, mode;
  double  x1, y1, y2, r;
  long loop;
  driver = DETECT;
  x1 = 200;
  y1 = 100;
  y2 = 350;
  r = 100;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
  setcolor(YELLOW);

      circle(x1,y1,r);
      circle(x1,y2,r);

  for(int fi=0; fi<=180; fi+=4) {

    line(x1+r*cos(fi*PI/180), y1-r*sin(fi*PI/180),

         x1+r*cos(fi*PI/180), y2-r*sin(fi*PI/180));

    for(long i=1; i<=100000; i++);
  }
    getch();
    return(0);
}
```

شكل (٣٥)

مناقشة البرنامج

[١] يبدأ البرنامج بتحديد قيمة مجموعة من المتغيرات وهى :

x_1 بعد مركز الأسطوانة عن حافة الشاشة اليسرى .

y_1 بعد الدائرة الأولى عن حافة الشاشة العليا .

y_2 بعد الدائرة الثانية عن حافة الشاشة العليا .

r نصف قطر الدائرة .

[٢] يتم بعد ذلك رسم الدائرتين العليا والسفلى باستخدام اللون الأصفر .

[٣] يتم بعد ذلك رسم الخطوط من خلال حلقة تكرارية تعتمد على الزاوية "fi" وذلك بتغيير قيمة الزاوية من صفر إلى 180 درجة ، مع استخدام خطوة للتغيير قدرها ٤ درجات .

أما الإحداثى الأفقى لأى نقطة واقعة على سطح الدائرة العليا فهو يتحدد بجمع المركبة R cos(fi) على البعد x_1 (ويجوز طرح المركبة من البعد x_1 بهذا يحدد اتجاه بدء العملية : من اليسار إلى اليمين أو بالعكس) .

```
for(int fi=0; fi<=180; fi+=4) {
  line(x1+r*cos(fi*PI/180), y1-r*sin(fi*PI/180),
       x1+r*cos(fi*PI/180), y2-r*sin(fi*PI/180));
}
```

إحداثيات النقطة العليا

إحداثيات النقطة السفلى

شكل (٣٦)

أما الإحداثى الرأسى فهو يتحدد بطرح المركبة R sin(fi) من البعد الرأسى y1 أو y2 (ويجوز أيضاً تغيير الإشارة هنا) .

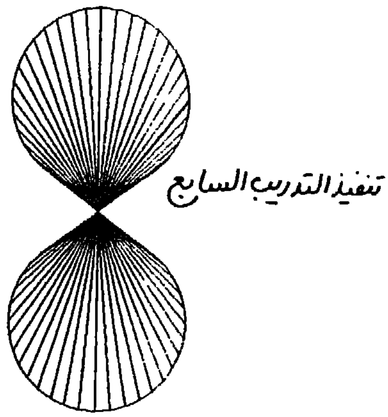
[٤] كما نلاحظ وجود حلقة تأخير تمكنك من مشاهدة عملية الرسم بالتصوير البطىء ونذكرك بضرورة تقليل حلقة التأخير إلى رقم معقول مثل 1000 إذا كنت تستخدم كومبيوتراً ذا سرعة بطيئة .

تدريب (٣ ـ ٧)

نتج الشكل الموضح بعد من تغيير ما فى البرنامج السابق بحيث أن الاسطوانة قد تحولت إلى هذا الشكل

المروحى الذى يمكن أن تحصل عليه (فى الواقع) لو أنك أمسكت باسطوانة ورقية وأثرّت عليها بعزم التواء وذلك بإدارة قمتها وقاعدتها فى اتجاهين مختلفين .

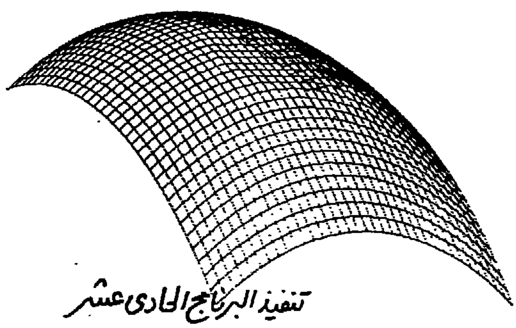
أجر التعديل اللازم للحصول على هذا الشكل .



شكل (٣٧)

سطح مجسم

يوضح الشكل التالى جزءاً من سطح دائرى مرسوماً نقطة بنقطة باستخدام الدالة **putpixel** .



شكل (٣٨)

والبرنامج التالى يوضح منطق رسم السطح الدائرى وهو يعتمد أساساً على المعادلة :

$$Z = x^2 + y^2$$

أما الثابت A فهو يتحكم فى مساحة السطح ومقدار الإزاحة عن حافة الشاشة اليسرى ، ويتحكم الثابت B فى مقدار التقوس .

```
/* Program 3-11.cpp */
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>
#define PI 3.14159
#define A 170
#define B 350
void plotit(void);
  int driver,mode;
  double x, y, z;
main()
{
  driver=DETECT;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
  for (x=-A; x<=A; x=x+10)
    for (y=-A; y<=A; y++) plotit();
  for (y=-A; y<=A; y=y+10)
    for (x=-A; x<=A; x++) plotit();
  getch();
  return (0);
}
//
void plotit(void)
{
  double fi=PI/4;
    z=(x*x + y*y) / B;
  putpixel(A + x + (A+y) * cos(fi),
           z + (A+y) * sin(fi),
           2);
}
```

شكل (٣٩)

(٣ ـ ٦) مواصفات الخطوط

إن استخدام الدالة line أو مثيلاتها من دوال الرسم تؤدى إلى إظهار الخط بمواصفات سابقة التعريف . ومع ذلك فإنه يمكن تغيير مواصفات الخط المرسوم باستخدام الدالة setlinestyle .

ومواصفات الخط المرسوم تشمل الآتى :

- شكل الخط (متصل ، متقطع ، إلى آخره) .
- سمك الخط (سميك ، معتاد) .

والدالة تأخذ الصورة العامة الآتية :

```
void far setlinestyle(int linestyle,
                      unsigned upattern,
                      int thickness);
```

نوع الخط ← int linestyle
نوع الشبكة ← unsigned upattern
السمك ← int thickness

شكل (٤٠)

ويستخدم البارامتر الأول لتحديد نوع الخط وفقاً لثوابت الماكرو الموضحة بالجدول التالى :

اسم الماكرو	القيمة العددية	المعنى
SOLID_LINE	0	خط معتاد
DOTTED_LINE	1	خط من النقط
CENTER_LINE	2	خط من النقط والشرط
DASHED_LINE	3	خط من الشرط
USERBIT_LINE	4	خط من تصميم المبرمج

شكل (٤١)

تحديد شكل الخطوط

أما البارامتر الثانى للدالة فهو يختص بتعريف شبكة النقط التى يتكون منها الخط وسوف نمنح هذا البارامتر القيمة ''صفر'' فى الوقت الحالى .

أما البارامتر الثالث فهو يحدد سمك الخط وفقاً للثوابت الموضحة بالجدول التالى :

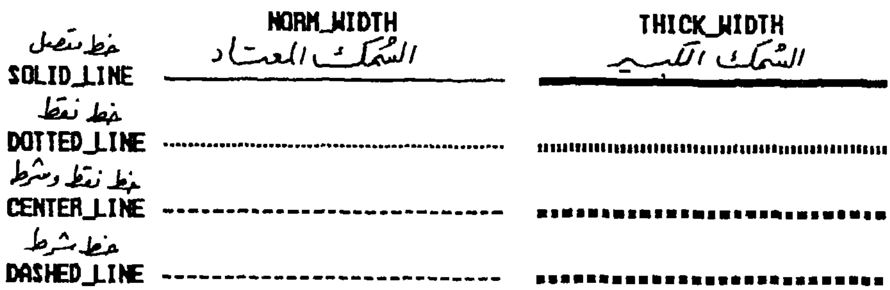
اسم الماكرو	القيمة العددية	سمك الخط مقدراً بالبكسلة
NORM_WIDTH	1	1 pixel (خط معتاد)
THICK_WIDTH	3	3 pixels (خط سميك)

شكل (٤٢)

تحديد سمك الخطوط

ويؤثر البارامتر الثالث (سمك الخط) على الخطوط والدوائر (وسائر الأشكال التى سنتعرض لها فيما بعد) .

والجدول التالى يوضح بعض نماذج الخطوط ذات السمك العادى وذات السمك الكبير (٣ بكسلات) .



شكل (٤٣)

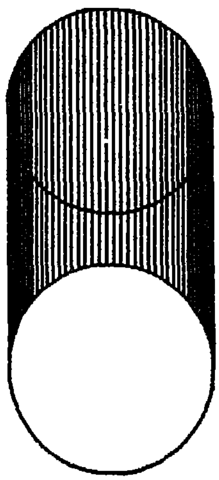
نماذج لأشكال الخطوط

وحتى نجرب استخدام هذه الماكروات ، فلنبدأ بإضافة الدالة setlinestyle إلى برنامج الأسطوانة (البرنامج العاشر) وذلك باستخدام

البارامترات الآتية :

- نوع الخط SOLID – LINE
- سمك الخط THICK – LINE
- شبكة النقط صفر

وبذلك نحصل على الشكل التالى حيث نرى الخطوط والدوائر مرسومة بالسمك الكبير .



شكل (٤٤)

وفيما يلى الصورة المعدلة للبرنامج ونلاحظ فيه أن الدالة المسئولة عن سمك الخطوط قد جاءت تالية للدخول فى نسق الرسم :

```
setlinestyle(SOLID_LINE,
             0,
             THICK_WIDTH);
```

شكل (٤٥)

وهذا هو نص البرنامج :

```
/* Program 3-12.cpp */
// Cylinder
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>
#define PI 3.14159
main()
{
  int driver, mode;
  double  x1, y1, y2, r;
  long loop;
  driver = DETECT;
  x1 = 200;
  y1 = 100;
  y2 = 350;
  r = 100;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
  setcolor(YELLOW);
  setlinestyle(SOLID_LINE,0,THICK_WIDTH);

      circle(x1,y1,r);
      circle(x1,y2,r);

  for(int fi=0; fi<=180; fi+=4) {

    line(x1+r*cos(fi*PI/180), y1-r*sin(fi*PI/180),

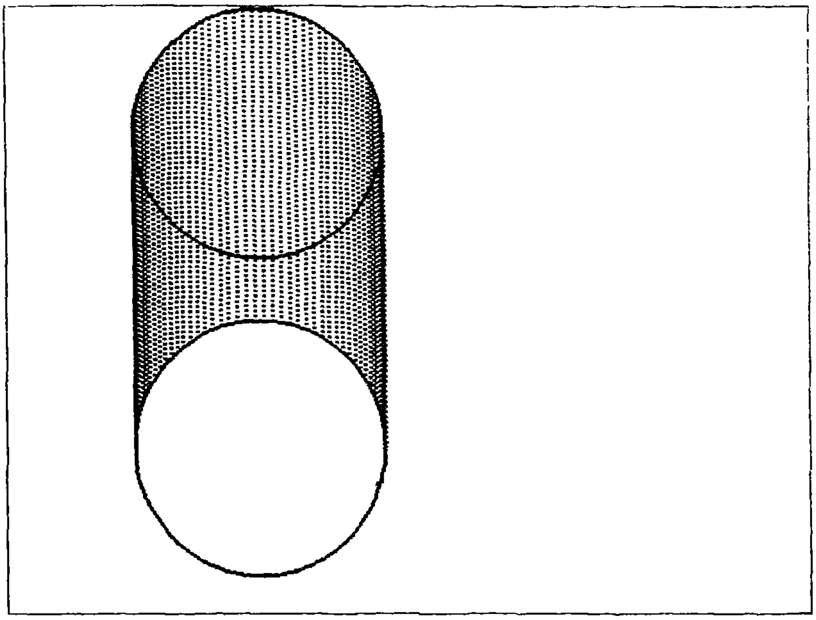
         x1+r*cos(fi*PI/180), y2-r*sin(fi*PI/180));

    for(long i=1; i<=100000; i++);
  }
    getch();
    return(0);
}
```

شكل (٤٦)

تدريب (٣ ـ ٨)

أجر التعديل اللازم على البرنامج السابق لإنتاج الرسم الموضح بالشكل التالى :



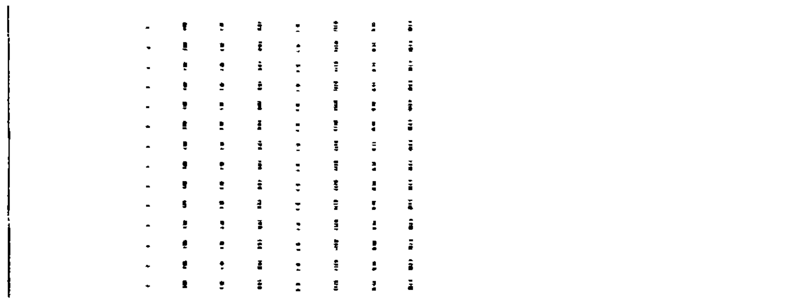
شـكل (٤٧)

أنواع الخطوط المبتكرة (User – defined line styles)

يمكنك تفصيل شكل الخطوط المطلوبة حسب الطلب وذلك باختيار البارامتر الأول بالرقم 4 أو بالماكرو USERBIT – LINE وهذا يؤدى إلى إمكانية تعريف الشبكة (pattern) التى يتكون منها الخط . والشبكة عبارة عن مجموعة من الأرقام الثنائية مكتوبة فى 16 ''بت'' . فإذا كانت الشبكة تحتوى على الرقم صفر (أى أن جميع البتات تحتوى على صفر) كان الخط غير مرئى .

أما إذا كانت الشبكة تحتوى على الرقم 1 فى جميع البتات (وهذا يكافىء العدد السداسى عشر FFFF) فإن هذا يعطى خطاً سميكاً . وما بين الصفر والعدد FFFF تتنوع أشكال الخطوط .

والشكل التالى يعرض بعض نماذج الخطوط المبتكرة التى يمكن الحصول عليها باستخدام الدالة setlinestyle وهى مرسومة بطريقة رأسية .



شكل (٤٨)

ويجوز التعبير عن العدد الممثل للشبكة بأى نظام عددى مع استخدام الشفرة المناسبة لكل نظام . وفى المثال الآتى نستخدم العدد **FFFF** لملء الشبكة بالرقم 1 :

```
setlinestyle(USERBIT_LINE,0xFFFF,THICK_WIDTH);
```

شكل (٤٩)

أما فى المثال التالى فنستخدم الرقم العشرى **256** لملء الشبكة :

```
setlinestyle(USERBIT_LINE,256,NORM_WIDTH);
```

شكل (٥٠)

كذلك يمكنك إصدار مجموعة كبيرة من الخطوط باستخدام حلقة تكرارية لاختيار منها ما تشاء لاستخداماتك . والمثال التالى يرسم لنا مجموعة الخطوط الموضحة بالشكل (٤٨) :

```
for (int i=16; i<=256;i=i+31) {
  setlinestyle(USERBIT_LINE,i,THICK_WIDTH);
  line(x1+i, y1,x1+i, y2);
}
```

شكل (٥١)

وبطبيعة الحال فإن هذه الحلقة التكرارية لابد أن تدخل ضمن هيكل برنامج متكامل يتم فيه تعريف الأبعاد x_1 ، y_1 ، y_2 .

الموجز

[١] كانت هذه هى رحلتنا الخاطفة مع النقط والخطوط والدوائر وقد تعرفنا خلالها بدوال جديدة ومهارات جديدة ، مثل دالة رسم بكسلة واحدة على الشاشة ودالة نقل الموقع الحالى لنقطة الرسم إلى إحداثى معين . كما عرفنا كيفية التحكم فى شكل وسمك الخطوط المرسومة بالدوال المختلفة سواء كانت مواصفات الخطوط مبنيّة فى اللغة أو مبتكرة من عندنا .

[٢] فيما يلى ملخص بالدوال التى التقينا بها فى هذا الباب :

دوال التعرف على ابعاد الشاشة

```
#include <graphics.h>
int far getmaxx(void);
int far getmaxy(void);
```

دالة التحرك إلى موقع معيّن

```
#include <graphics.h>
void far moveto(int x, int y);
```

دالة رسم نقطة (بكسلة)

```
#include <graphics.h>
void far putpixel(int x, int y, int color);
```

دالة التحكم فى خصائص الخطوط

```
#include <graphics.h>
void far setlinestyle(int linestyle,
                unsigned upattern,
                int thickness);
```

الباب الرابع

دوال الرسم والطلاء



مفتتح

فى هذا الباب تستكشف أغوار الوصلة البينية BGI فنتعرف بما تجود به من دوال للرسم والطلاء . فهناك دوال كثيرة لرسم الأشكال الجاهزة بدلاً من بنائها من المبادىء الأولية .

كما نتعرض فى هذا الباب إلى دوال التحكم فى المساحات الداخلية للأشكال بطلائها باللون المطلوب أو بالشكل الزخرفى المطلوب الذى سنصطلح على تسميته بالشبكة . وعلى وجود شبكات كثيرة ذات أشكال مختلفة مبنيّة فى اللغة نفسها فيمكنك مع ذلك ابتكار ما تشاء من أشكال الشبكة لاستخدامها فى الطلاء .

وفى النهاية سوف نطبق كثيراً من المهارات التى خبرناها فى هذا الباب على موضع الرسم ''بالفراكتلات'' (Fractals) وهو أسلوب رياضى جديد لرسم المشاهد الطبيعية المتفردة مثل السحاب وقمم الجبال وخط الساحل المتعرج .

(٤ ـ ١) رسم مستطيل rectangle

تستخدم الدالة **rectangle** كما هو واضح من اسمها لرسم مستطيل بمعلومية النقط الممثلة لأركانه الأربعة ، وتأخذ الدالة صورة العينة الآتية :

```
#include <graphics.h>
void far rectangle(int left, int top,
                   int right, int bottom);
```

شكل (١)

حيث يمثل ''اليسار'' بعد الضلع الأيسر للمستطيل عن حافة الشاشة اليسرى ، وتمثل ''القمة'' بعد الضلع العلوى للمستطيل عن حافة الشاشة العليا . كذلك فإن ''اليمين'' يمثل بعد الضلع الأيمن عن حافة الشاشة اليسرى (الإحداثى الأفقى) ، ويمثل ''القاع'' بعد الضلع السفلى عن حافة الشاشة العليا (الإحداثى الرأسى) . وفى البرنامج التالى نبدأ برسم مستطيل باستخدام الأبعاد :

10,100,100,300

ثم تظهر رسالة على الشاشة تطلب منك الضغط على أى زر فإذا ضغطت على أحد الأزرار رأيت سلسلة متتابعة من المستطيلات التى لها نفس المساحة تولد من المستطيل الأول . والبرنامج تطبيق مباشر على استخدام الدالة ولا يحتاج إلى تعليق .

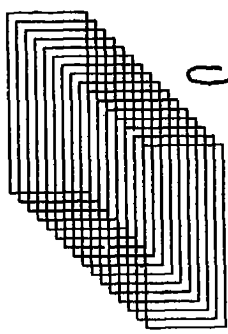
```
/* Program 4-1.cpp */
// Rectangles
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
```

```
#include <iostream.h>
main()
{
  int driver, mode;
  int left=10, top=100;
  int right=100, bottom=300;
  long loop;
  driver = DETECT;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
  setcolor(YELLOW);
//
  rectangle(left,top,right,bottom);
  cout << "Press a key..";
  getch();
//
  for (int r=10; r<=150; r=r+10) {
    rectangle(left+r,top+r,right+r,bottom+r);
    for (loop=1; loop<=10000; loop++);
  }
  getch();
  closegraph();
  return (0);
}
```

المستطيل الأول

عائلة المستطيلات

شكل (٢)



شكل (٣)



(٤ ـ ٢) الأشكال المضلعة *drawpoly*

تستخدم الدالة **drawpoly** لرسم الأشكال المضلعة بمعلومية مجموعة النقط التى يصل بينها الشكل المضلع . وعينة هذه الدالة هى :

```
#include <graphics.h>
void far drawpoly(int numpoints,

                  int far *polypoints);
```

شكل (٤)

وكما نرى فى عينة الدالة فهى تستخدم بارامترين :

- **numpoints** ويمثل عدد أركان المضلع (أو عدد أضلاعه) .
- **polypoints** اسم المصفوفة العددية التى تختزن فيها إحداثيات النقط الممثلة للأركان .

معنى ذلك أننا لو أردنا رسم مضلع مكون من خمسة أضلاع فعلينا باستخدام القيمة 5 للبارامتر الأول وتخزين خمسة أزواج من الأعداد فى مصفوفة تمثل إحداثيات النقط الخمس .

والشكل المضلع الناتج بهذه الطريقة **لن يكون مقفلاً** أى أن الضلع الخامس لن يظهر فى الرسم ؛ ولذلك فإذا أردنا إقفال الشكل المضلع لابد من إضافة نقطة سادسة لها إحداثيات النقطة الأولى ومعنى هذا أن يزيد البارامتر الأول بمقدار 1 (فيصبح 6 بدلاً من 5) ويزيد عدد عناصر المصفوفة بمقدار 2 (إحداثيات النقطة الجديدة) .

انظر هذا البرنامج الذى يرسم مضلعاً مكوناً من خمسة أضلاع يصل ما بين النقط الآتية :

(100,100),(200,300),(250,190),

(300,300),(140,250)

```
/* Program 4-2.cpp */
// Polygons
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
//
#define NoOfPoints 5
#define NoOfCoord  NoOfPoints*2
//
main()
{
  int driver, mode;
  int PointArray[NoOfCoord+2] = {100,100, 200,130
                                ,250,190, 300,300
                                ,140,250, 100,100};
  driver = DETECT;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
  setcolor(YELLOW);
// Set line style:
  setlinestyle(SOLID_LINE,0,THICK_WIDTH);
// Draw the polygon:
  drawpoly(NoOfPoints+1,PointArray);
//
  getch();
  closegraph();
  return(0);
}
```

شكل (٥)

ونلاحظ فى هذا البرنامج إعلان عدد النقط الممثلة لأركان الشكل المضلع فى صورة ماكرو :

```
#define NoOfPoints 5
```

ثم جاء الإعلان عن أبعاد مصفوفة الإحداثيات مساوياً ضعف عدد النقط :

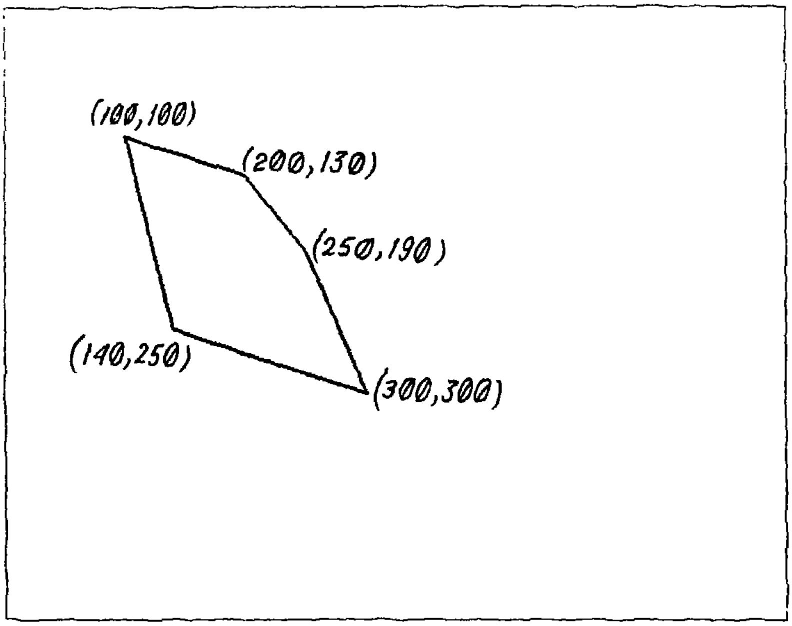
```
#define NoOfCoord  NoOfPoints*2
```

كما نلاحظ أن بعد المصفوفة المستخدم بالفعل فى البرنامج يزيد بمقدار 2 عن البعد المُعلن وذلك حتى يتم إقفال الشكل بإضافة النقطة الأولى كعنصر سادس بالمصفوفة .

كما أنه عند استخدام الدالة **drawpoly** تم إضافة 1 إلى عدد النقط لنفس السبب :

```
drawpoly(NoOfPoints+1,PointArray);
```

والشكل التالى يوضح تنفيذ البرنامج :



شكل (٦)

ملء مساحة الشكل المضلع fillpoly

يمكنك باستخدام الدالة fillpoly أن تحصل على شكل مضلع مصمت حيث يتم تلوينه باللون سابق التعريف للرسم .

وتأخذ هذه الدالة نفس البارامترات التى تستخدمها دالة الرسم drawpoly كالآتى :

```
#include <graphics.h>
void far fillpoly(int numpoints,
                  int far *polypoints);
```

شكل (٧)

ولكى تجرب هذه الدالة أضف العبارة الآتية إلى البرنامج السابق **بدلاً من** عبارة رسم المضلع "drawpoly" كالآتى :

```
fillpoly(NoOfPoints+1,PointArray);
```

وسوف تلاحظ عند تنفيذ البرنامج أن المضلع المرسوم له إطار أصفر اللون (وهو اللون الناتج من استخدام العبارة setcolor) أما مساحة المضلع فتظهر بلون أبيض . والسبب فى ذلك أن اللون المخصص لملء المساحات يتم التحكم فيه باستخدام دالة خاصة هى الدالة ''setfillstyle'' فإذا لم نستخدم هذه الدالة لتحديد لون الملء فإن اللون سابق التعريف (الأبيض) هو الذى يستخدم فى الملء .

التحكم فى ألوان وأشكال المساحة المصمتة setfillstyle

يتم التحكم فى لون المساحات المصمتة وكذلك فى شكل الطلاء بالدالة الآتية :

```
void far setfillstyle(int pattern, int color);
```

شكل (٨)

وتأخذ هذه الدالة بارامترين هما :

◉ ***اللون (Color) :***

وهو يأخذ أحد القيم المعروفة للون . ويؤثر بارامتر اللون على المساحات المصمتة فقط ولكنه لا يغيّر من اللون الحالى للرسم أو الخلفية .

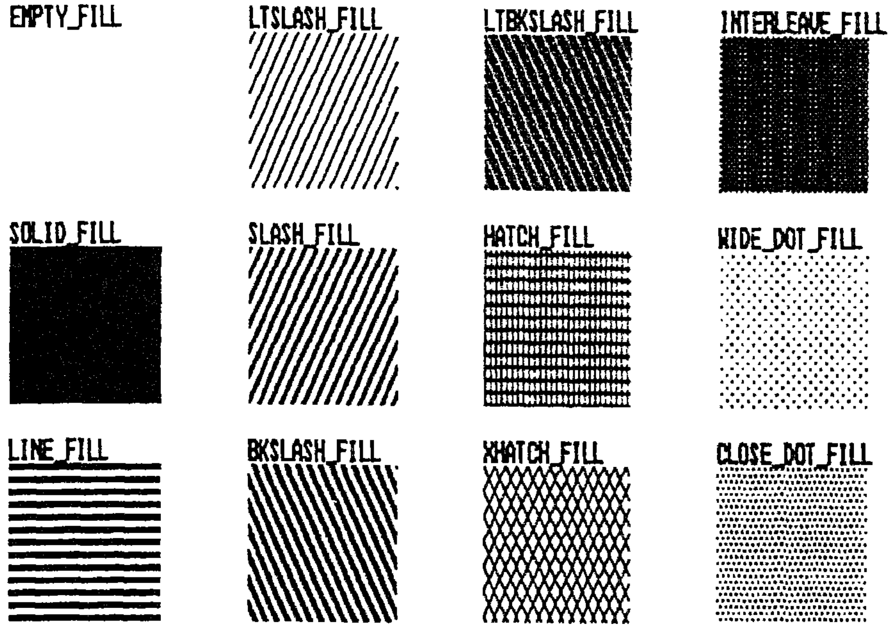
◉ ***شكل الطلاء (pattern) :***

ويمكن تحديد هذا البارامتر بأى عدد ما بين الصفر ، 12 أو بأسماء الماكرو الموضحة بالجدول التالى . ويؤدى اختيار أى رقم (أو ماكرو) إلى تحديد الشكل الزخرفى المستخدم للطلاء والذى نصطلح عليه باسم ''شبكة الطلاء'' .

والأشكال المختلفة لشبكة الطلاء موضحة بالشكل التالى للجدول مع بيان اسم الماكرو المناظر لكل شبكة أعلى الرسم .

القيمة العددية	اسم الماكرو
0	EMPTY_FILL (يناظر لون الخلفية)
1	SOLID_FILL
2	LINE_FILL
3	LTSLASH_FILL
4	SLASH_FILL
5	BKSLASH_FILL
6	LTBKSLASH_FILL
7	HATCH_FILL
8	XHATCH_FILL
9	INTERLEAVE_FILL
10	WIDE_DOT_FILL
11	CLOSE_DOT_FILL
12	USER_FILL (شبكة من ابتكار المبرمج)

شكل (٩)
شبكات الطلاء



شـكل (١٠)

أشكال شبكات الطلاء المستخدمة فى الملء

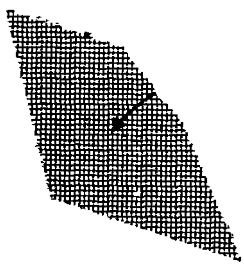
والشكل التالى يوضح برنامج رسم المضلع (البرنامج الثانى) فى صورة معدّلة حيث استخدمنا فيه الدالة **setfillstyle** لاختيار شبكة الطلاء رقم 7 **(HATCH-FILL)** وكذلك اللون الأزرق للطلاء الداخلى . ثم استخدمنا الدالة **fillpoly** لرسم المضلع المصمت .

ويلى البرنامج الشكل المتوقع الحصول عليه من تنفيذ البرنامج :

```
/* Program 4-3.cpp */
// Filled Polygons
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
//
#define NoOfPoints 5
#define NoOfCoord  NoOfPoints*2
//
main()
{
```

```
  int driver, mode;
  int PointArray[NoOfCoord+2] = {100,100, 200,130
                                ,250,190, 300,300
                                ,140,250, 100,100};
  driver = DETECT;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
  setcolor(YELLOW);
// Set line style:
  setlinestyle(SOLID_LINE,0,THICK_WIDTH);
// Draw the polygon and fill with blue HATCH pattern:
  setfillstyle(HATCH_FILL, BLUE);
  fillpoly(NoOfPoints+1,PointArray);
//
  getch();
  closegraph();
  return(0);
}
```

شكل (١١)



شكل (١٢)



تدريب (٤ ـ ١)

لعله من المفيد فى هذه المرحلة أن تستكشف بنفسك أشكال شبكات الطلاء بعرضها على الشاشة .

أجر التعديل اللازم على البرنامج الثالث حتى تحصل على جميع أشكال شبكات الطلاء المتاحة من خلال حلقة تكرارية .

ولنا جولة قادمة مع شبكات الطلاء سوف نتحدث فيها عن شبكات الطلاء المبتكرة .

(٤ ـ ٣) رسم الأقواس الدائرية arc

تستخدم الدالة arc لرسم الأقواس وهى تأخذ الصورة العامة :

```
#include <graphics.h>
void far arc(int x, int y, int stangle,
           int endangle, int radius);
```

زاوية البداية (stangle) — زاوية النهاية (endangle) — نصف القطر (radius)

شكل (١٣)

حيث : x,y مركز الدائرة (لاحظ أن القوس جزء من دائرة) .

stangle زاوية البداية بالدرجات .

endangle زاوية النهاية بالدرجات .

radius نصف القطر مقاساً بالبكسلة .

وعندما يُرسم القوس فإن اتجاه الدوران (من زاوية البداية إلى زاوية النهاية يكون عكس اتجاه عقارب الساعة) .

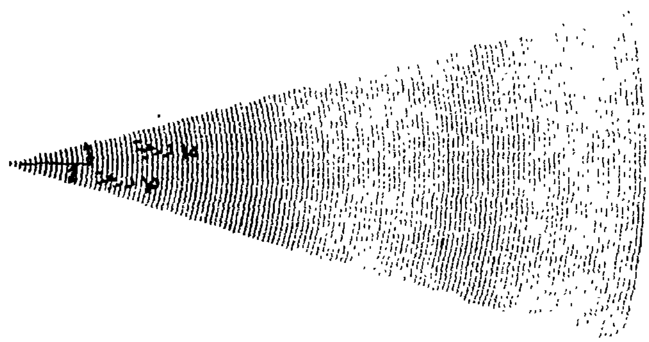
ومعنى ذلك أن دالة القوس arc يجوز أن تستخدم لرسم جزء من دائرة أو دائرة كاملة . فلو أنك اخترت زاوية البداية ''صفر'' وزاوية النهاية ''360'' حصلت على الدائرة الكاملة . أما أى عدد أقل من 360 فيعطى قوساً .

ومن الجائز أن تكون الزاوية سالبة وهذا يعنى أن الزاوية مُقاسة ضد عقارب الساعة .

وفى البرنامج التالى نرسم الإشعاع الصادر عن أحد الفنارات وهو عبارة عن قوس ما بين (15+) درجة و (15-) درجة ويتزايد نصف قطره مع المسافة .

```
/* Program 4-4.cpp */
// Arcs
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
main()
{
  int driver, mode;
  driver = DETECT;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
  setcolor(YELLOW);
  for(int radius=0; radius<=getmaxx(); radius+=5)
  arc(0, getmaxy()/2,
        -15, 15,
        radius);
  getch();
  closegraph();
  return(0);
}
```

شكل (١٤)



شكل (١٥)

منشأ إحداثيات القوس	***arccoordstype***
	getarccoods

فى بعض الأحيان قد يتطلب الأمر توصل بداية القوس أو نهايته بخط مستقيم كما هو الحال عند رسم نصف دائرة أو ربع دائرة .

ويستلزم الأمر فى هذه الحالة حساب إحداثيات البداية والنهاية وقد تكون هذه العملية شاقة فى معظم الأحيان .

بدلاً من ذلك فإن الوصلة البينية BGI تمدنا بالمنشأ الذى يحتوى على جميع إحداثيات القوس المرسوم مؤخراً . وهذا هو تعريف المنشأ arccoordstype

```
struct arccoordstype {
  int  x, y;  المركز,
  int  xstart, ystart;
  int  xend, yend;
};
```

شكل (١٦)

ويمكنك استخدام أعضاء المنشأ مباشرة فى برنامجك بمجرد الإعلان

عن متغير من النمط arccoordstype واستخدام الدالة **getarccoords** التى ترجع قيم هذه الأعضاء . وعينة هذه الدالة كالآتى :

```
void far getarccoords(
    struct arccoordstype far *arccoords);
```

شكل (١٧)

وكما نرى فى عينة الدالة أنها تستخدم دليلاً واحداً عبارة عن مؤشر إلى المنشأ .

فلو أنك فى برنامجك أعلنت عن متغير مثل **P** من النمط **arccoordstype** فإنك بمجرد استدعاء هذه الدالة يمكنك الحصول على البيانات الآتية :

- إحداثيات المركز **P.x, P.y**
- إحداثيات بداية القوس **P.xstart, P.ystart**
- إحداثيات نهاية القوس **P.xend, P.yend**

وفى هذا البرنامج نرسم نصف دائرة ثم نوصل بدايتها بنهايتها بخط مستقيم باستخدام البيانات الموجودة فى المنشأ **arccoordstype** كما يطبع البرنامج على الشاشة بيانات المنشأ إذا أردت الاطلاع عليها .

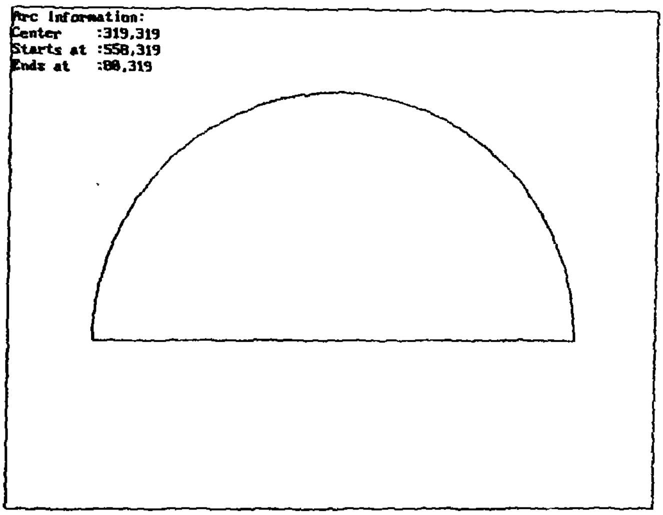
```
/* Program 4-5.cpp */
// Arcs
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
#include <iostream.h>
main()
{
  int driver, mode;
  driver = DETECT;
  arccoordstype P;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
  int radius = getmaxy()/2;
  setcolor(YELLOW);
  arc(getmaxx()/2, getmaxy()/1.5,
      0, 180, radius);
  getarccoords(&P);
```

```
  line(P.xstart, P.ystart,
       P.xend, P.yend);
  cout << "Arc information:" << endl
       << "Center    :" << P.x
       << "," << P.y << endl
       << "Starts at :" << P.xstart
       << "," << P.ystart << endl
       << "Ends at   :" << P.xend
       << "," << P.yend << endl;
  getch();
  closegraph();
  return(0);
}
```

شكل (١٨)

ملاحظـــة

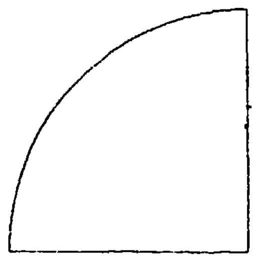
إذا كنت تستخدم لغة سي فإنه يلزم استخدام كلمة *struct* عند إعلان المنشأ . هذا علاوة على التعديلات الأخرى المذكورة في الملحق (د).



شكل (١٩)

تدريب (٤ ـ ٢)

اكتب البرنامج الذى يرسم الشكل التالى :



شكل (٢٠)

(٤ ـ ٤) القطع الناقص *ellipse*

تستخدم الدالة **ellipse** لرسم القطع الناقص ، وهى تأخذ الصورة العامة :

```
#include <graphics.h>
void far ellipse(int x, int y,
                 int stangle, int endangle,
                        int xradius, int yradius);
```

شكل (٢١)

وكما نرى من عينة الدالة أنها تشبه دالة رسم القوس **arc** إلى حد كبير حيث تستخدم المركز **(x,y)** وزاوية بداية **(stangle)** وزاوية نهاية **(endangle)** وكلاهما يقاس بالدرجات فى عكس عقارب الساعة .

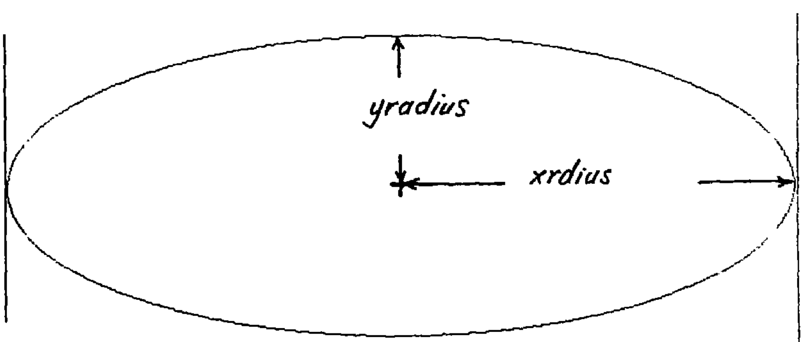
أما الخاصية التى ينفرد بها القطع الناقص فهى وجود نصفى قطر ، واحد فى الاتجاه الرأسى **(yradius)** وآخر فى الاتجاه الأفقى **(xradius)** .

ويجوز استخدام هذه الدالة فى رسم الأقواس (لا سيما الأقواس غير الدائرية) وذلك إذا كان الفرق بين زاوية البداية وزاوية النهاية أقل من 360 درجة .

وفى البرنامج التالى نعرض مثالاً توضيحياً لاستخدام الدالة ellipse .

```
/* Program 4-6.cpp */
// Ellipses
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
main()
{
  int driver, mode;
  driver = DETECT;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
  int HalfWidth = getmaxx()/2;
  int HalfHeight = getmaxy()/2;
  int xradius = getmaxx()/2;
  int yradius = getmaxy()/4;
  setcolor(YELLOW);
  ellipse(HalfWidth, HalfHeight,
       0, 360,
       xradius, yradius);
  getch();
  closegraph();
  return(0);
}
```

شكل (٢٢)



شكل (٢٣)

تدريب (٤ ـ ٣)

أجر التعديلات اللازمة على البرنامج السابق لكى يرسم الشكل الموضح بعد علماً بأن عرض الشكل يساوى ضعف طوله . لاحظ أيضاً استخدام الخط السميك .

شكل (٢٤)

ملء القطع الناقص	***fillellipse***
	getmaxcolor

تستخدم الدالة **fillellipse** لرسم قطع ناقص مع طلائه من الداخل باللون المطلوب والشبكة المطلوبة .

والدالة **fillellipse** تأخذ الصورة العامة الآتية :

```
#include <graphics.h>
void far fillellipse(int x, int y,
                      int xradius, int yradius);
```

شكل (٢٥)

وتشبه الدالة دالة رسم القطع الناقص فى جميع الأوجه فيما عدا أنها لا تتضمن زاويتى البدء والنهاية لأنها ترسم قطعاً دائماً ولا تستخدم فى رسم الأقواس .

وفى المثال التالى نرسم قطعاً ناقصاً باستخدام هذه الدالة مع ملئه بالشبكات المختلفة من خلال حلقة تكرارية تبدأ من الشبكة "EMPTY-FILL" وهى الشبكة رقم "صفر" وتنتهى عند الشبكة "CLOSE-DOT-FILL" وهى الشبكة رقم 11 [انظر الجدول شكل (٩) والرسم شكل (١٠)] .

أما اللون المستخدم فلم يتم تحديده صراحة بل استخدمنا بدلاً من ذلك الدالة getmaxcolor وهى ترجع أكبر رقم من أرقام الألوان بالنسبة للطور المستخدم فى الرسم وهذا يجعل البرنامج عاماً ويصلح للتشغيل مع مختلف كروت الرسم . والصيغة العامة للدالة getmaxcolor هى :

```
int far getmaxcolor(void);
```

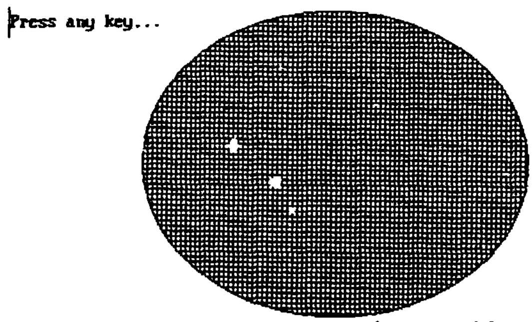
شكل (٢٦)

ويمكنك أن تطبع القيمة المرتجعة من هذه الدالة للتحقق من رقم اللون المستخدم .

```
/* Program 4-7.cpp */
// Filling an ellipse
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
#include <iostream.h>
main()
{
```

```
  int mode, driver = DETECT;
  int HalfWidth, HalfHeight;
  int xradius, yradius;
  initgraph(&driver, &mode, "d:/tc/bgi");
  HalfWidth = getmaxx()/2;
  HalfHeight = getmaxy()/2;
  xradius = HalfWidth/2;
  yradius = HalfHeight/2;
  cout << endl << "Press any key...";
  for (int i = EMPTY_FILL; i <= CLOSE_DOT_FILL; i++) {
    setfillstyle(i, getmaxcolor());
    fillellipse(HalfWidth, HalfHeight,
                xradius, yradius);
    getch();
  }
  closegraph();
  return 0;
}
```

شكل (٢٧)



أحد مشاهد البرنامج السابق

شكل (٢٨)

القطاع sector

أما الدالة sector فهى تستخدم لرسم قطاع (شريحة) قطع ناقص مع طلائه بالشبكة سابقة التعريف أو التى يتم تحديدها بالدالة setfillstyle .

وعينة الدالة كالآتى :

```
#include <graphics.h>
void far sector(int x, int y,
                int stangle, int endangle,
                        int xradius, int yradius);
```

شكل (٢٩)

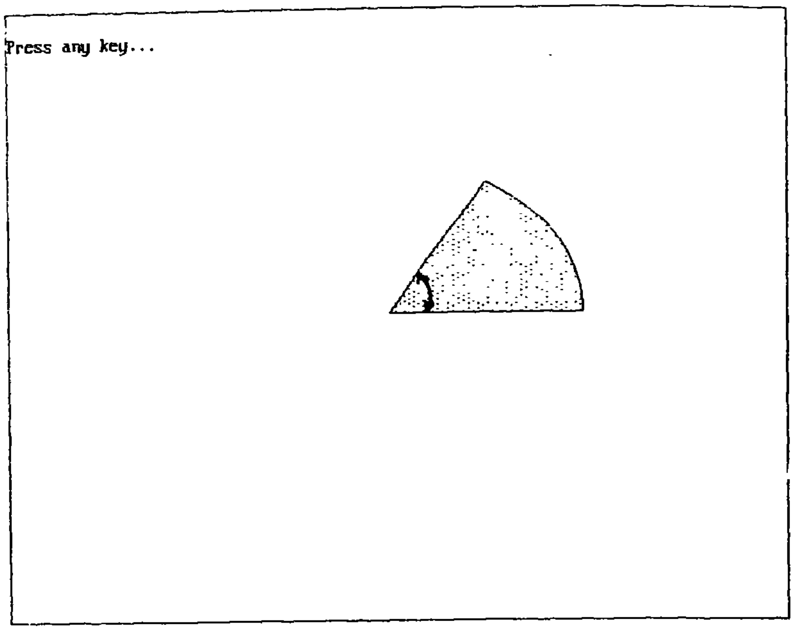
وكما نرى أن عينة الدالة sector تماثل تماماً عينة الدالة ellipse فهى تستخدم لنفس الهدف فيما عدا أن القطاع يظهر دائماً مطلياً ولا يظهر فارغاً .

وفى البرنامج التالى نكرر منطق البرنامج السابع مع استبدال الدالة fillellipse بالدالة sector مع تحديد زاوية القطاع من صفر إلى 60 درجة .

```
/* Program 4-8.cpp */
// Sector
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
#include <iostream.h>
main()
{
  int mode, driver = DETECT;
  int HalfWidth, HalfHeight;
  int xradius, yradius;
  int stangle = 0, endangle = 60;
  initgraph(&driver, &mode, "d:/tc/bgi");
  HalfWidth = getmaxx()/2;
  HalfHeight = getmaxy()/2;
  xradius = HalfWidth/2;
  yradius = HalfHeight/2;
  cout << endl << "Press any key...";
  for (int i = EMPTY_FILL; i <= CLOSE_DOT_FILL; i++) {
    setfillstyle(i, getmaxcolor());
    sector(HalfWidth, HalfHeight,
           stangle, endangle,
           xradius, yradius);

    getch();
  }
  closegraph();
  return (0);
}
```

شكل (٣٠)



شكل (٣١)

القطاع الدائرى pieslice

إن القطاع الذى رسمناه فى البرنامج الثامن كان جزءاً من قطع ناقص ويطلق عليه أحياناً شريحة الفطيرة (pie Slice) **غير الدائرية** أما إذا كان القطاع جزءاً من دائرة فيطلق عليه شريحة الفطيرة عموماً .

وتستخدم الدالة pieslice فى رسم القطاع الدائرى وهى تأخذ الصورة العامة الآتية :

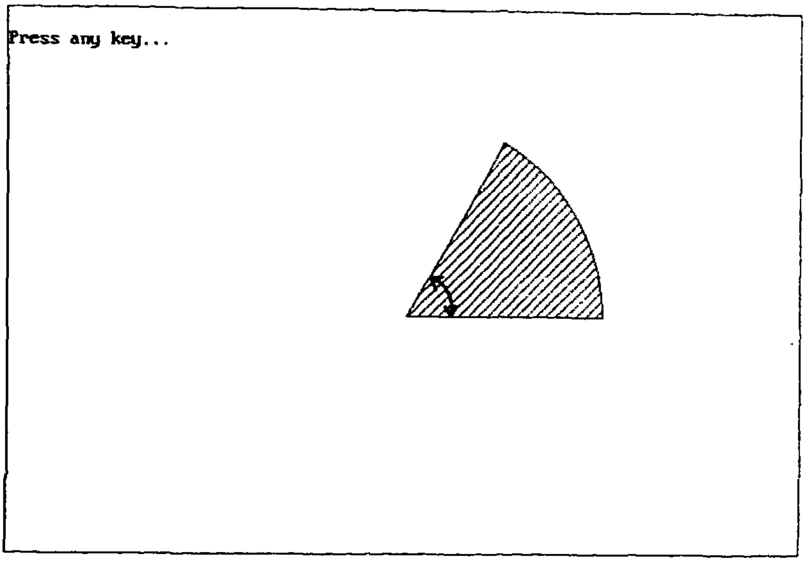
```
#include <graphics.h>
void far pieslice(int x, int y, int stangle,
                  int endangle, int radius);
```

شكل (٣١) ا

وتتشابه بارامترات هذه الدالة مع بارامترات دالة القوس arc تماماً . وهى دائماً تؤدى إلى رسم قطاع مطلى باللون سابق التعريف والشبكة سابقة التعريف ما لم يتم استخدام الدالة "setfillstyle" .

تدريب (٤ ـ ٤)

اكتب البرنامج الذى يؤدى إلى رسم القطاع الدائرى الموضح بعد (بزاوية قدرها ٦٠ درجة) ، على أن يتم تغيير شبكة الطلاء من خلال حلقة تكرارية كلما ضغطت على أى زر :



شكل (٣٢)

(٤ ـ ٥) القضبان المستوية والمجسمة bar *bar3d*

إن القضبان المستوية ما هى إلّا المربعات والمستطيلات (أى المضلعات الرباعية) ولكن الفرق بينها وبين المضلعات الرباعية المرسومة بالدالة

rectangle أنها أشكال ذات طلاء داخلى وبلا برواز خارجى .

وتستخدم الدالة bar لهذا الغرض وهى تأخذ الصورة الآتية :

```
#include <graphics.h>
void far bar(int left, int top,
             int right, int bottom);
```

شكل (٣٣)

حيث :

- left ، top هي إحداثيات الركن الأيسر العلوى للشكل الرباعى .
- right ، bottom هى إحداثيات الركن الأيمن السفلى للشكل الرباعى .

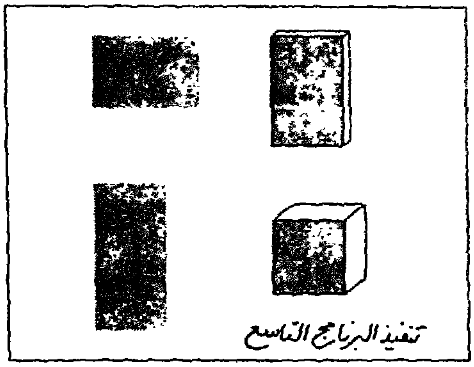
أما الدالة bar3d فتستخدم لرسم القضبان المجسمة المصمتة ولذلك فهى تستخدم ستة أدلة ، الأربعة الأولى منها تماثل أدلة الدالة bar (انظر عينة الدالة بالشكل التالى) :

```
#include <graphics.h>
void far bar3d(int left, int top,
               int right, int bottom,
               int depth, int topflag);
```

شكل (٣٣) أ

أما الدليل الخامس هنا فيمثل العمق مقاساً بالبكسلة ، وأما الدليل السادس فهو مجرد راية تأخذ القيمة ''صفر'' فتختفى قمة الشكل أو تأخذ قيمة غير صفرية فتظهر قمة الشكل كالمعتاد .

والشكل التالى يوضح أربعة قضبان اثنان منها (على اليسار) مرسومان بالدالة bar واثنان مرسومان بالدالة bar3d باستخدام أبعاد مختلفة .



شكل (٣٤)

ويوضح الشكل التالى نص البرنامج الذى أدى إلى هذا الرسم .

```
/* Program 4-9.cpp */
// Bar and Bar3D
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
main()
{
  int mode, driver = DETECT;
  int HalfWidth, HalfHeight;
  initgraph(&driver, &mode, "d:/tc/bgi");
  HalfWidth = getmaxx()/2;
  HalfHeight = getmaxy()/2;
  setfillstyle(CLOSE_DOT_FILL, getmaxcolor());
  bar(HalfWidth-200,   HalfHeight-200,
      HalfWidth-50,    HalfHeight-100);
  bar(HalfWidth-200,   HalfHeight,
      HalfWidth-100,   HalfHeight+200);
  bar3d(HalfWidth+150, HalfHeight-200,
        HalfWidth+50,  HalfHeight-50, 10, 1);
  bar3d(HalfWidth+50,  HalfHeight+50,
        HalfWidth+150, HalfHeight+150, 30, 1);
  getch();
  closegraph();
  return (0);
}
```

شكل (٣٥)

تدريب (٤ ـ ٥)

جرب استبدال الرقم 1 فى الدالة bar3d بالرقم 0 وشاهد التغيرات الحادثة فى الشكل المجسم .

(٤ ـ ٦) شبكات الطلاء المبتكرة setfillpattern

عرفنا من قبل الدالة setfillstyle وكيفية استخدامها لاختيار أحد شبكات الطلاء المرقمة من صفر إلى 11 .

يمكنك مع ذلك تعريف شبكة الطلاء الخاصة بك وذلك باستخدام الدالة الجديدة setfillpattern التى تأخذ الصورة الآتية :

```
#include <graphics.h>
void far setfillpattern(char far *upattern,
                int color);
```

شكل (٣٦)

حيث : upattern مؤشر يشير إلى حيز من الذاكرة قدره ٨ بايت تختص كل منها بتعريف ثمانية بكسلات فى الشبكة المبتكرة .

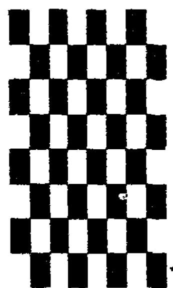
ومعنى ذلك أن كل بكسلة يتم تمثيلها بخلية واحدة (بت BIT) قد تأخذ

الرقم 1 أو الرقم 0 . فإذا احتوت البت على الرقم 1 كانت البكسلة مضاءة وإذا احتوت على الرقم صفر كانت البكسلة مطفأة (لا تظهر على الشاشة) .

وعلى سبيل المثال فالمصفوفة الآتية تؤدى إلى تعريف ثمانية ''بايت'' بحيث تعطى شكل لوحة الشطرنج .

ونرى فى الشكل التعريف مكتوباً بالنظام السداسى عشر مثل ''0x55'' وبجواره الرقم بالنظام الثنائى (كملاحظة بالبرنامج) يليه الرسم المعبر عن شكل البكسلات . والشكل الناتج يمثل وحدة شبكة الطلاء المتكررة التى يمكن أن نملأ بها الأشكال .

```
char checkerboard[8] = {
  0xAA,   /* 10101010  =            */
  0x55,   /* 01010101  =            */
  0xAA,   /* 10101010  =            */
  0x55,   /* 01010101  =            */
  0xAA,   /* 10101010  =            */
  0x55,   /* 01010101  =            */
  0xAA,   /* 10101010  =            */
  0x55    /* 01010101  =            */
};
```

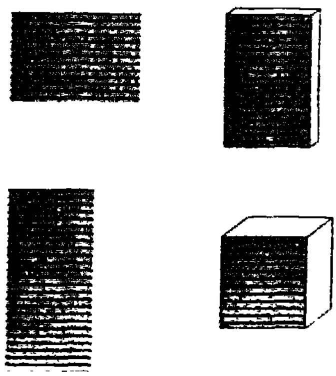


الرقم السداسى عشر — الرقم الثنائى — شكل الشبكة

شكل (٣٧)

تعريف شبكة على شكل لوحة شطرنج

وفى البرنامج التالى نستخدم الدالة setillpattern لتفصيل شبكة طلاء مكونة من خطين بينهما مجموعة من المربعات الصغيرة ثم نستخدم هذه الشبكة فى طلاء مجموعة القضبان التى رسمناها فى البرنامج التاسع .



شكل (٣٨)

```
/* Program 4-10.cpp */
// User-defined patterns
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
main()
{
char MyPattern[8] = {
  0xFF,   /* 11111111 */
  0xAA,   /* 10101010 */
  0x00,   /* 00000000 */
  0xAA,   /* 10101010 */
  0x00,   /* 00000000 */
  0xAA,   /* 10101010 */
  0x00,   /* 00000000 */
  0xFF    /* 11111111 */
  };
  int mode, driver = DETECT;
  int HalfWidth, HalfHeight;
  initgraph(&driver, &mode, "d:/tc/bgi");
  HalfWidth = getmaxx()/2;
  HalfHeight = getmaxy()/2;
  setfillpattern(MyPattern, getmaxcolor());
  bar(HalfWidth-200,   HalfHeight-200,
      HalfWidth-50,    HalfHeight-100);
  bar(HalfWidth-200,   HalfHeight,
      HalfWidth-100,   HalfHeight+200);
  bar3d(HalfWidth+150, HalfHeight-200,
        HalfWidth+50,  HalfHeight-50, 10, 1);
  bar3d(HalfWidth+50,  HalfHeight+50,
        HalfWidth+150, HalfHeight+150, 30, 1);
```

```
  getch();
  closegraph();
  return (0);
}
```

شكل (٣٩)

ملاحظة

لو عدت إلى الشكل رقم (٩) الذى يوضح أرقام وأسماء شبكات الطلاء المختلفة المستخدمة مع الدالة "setfillstyle" لوجدت أن الرقم 12 يناظر الشبكة USER-FILL وهى الشبكة المبتكرة التى يقوم بتعريفها المبرمج . ومع ذلك فلا تستخدم الدالة setfillstyle لتحديد شبكة الطلاء المبتكرة كما يبدو الأمر لأول وهلة ، فكما عرفنا أن شبكة الطلاء المبتكرة تستلزم استخدام الدالة setfillpattern . أما الشبكة رقم 12 (أو الماكرو USER-FILL) فهو يستخدم مع الدالة :

getfillpattern

التى تستخدم للتعرف على الشبكة الحالية . وسوف نترك استكشاف خصائص هذه الدالة للقارىء .

(٤ـ٧) طلاء الأشكال بدالة الفيضان floodfill

قد لمسنا حتى الآن أن دوال الطلاء موجهة لطلاء مساحات معيّنة مثل القضبان والقطاعات والأشكال المضلعة . ولكنك بلا شك سوف تحتاج إلى دالة لطلاء منطقة ما ليس لها شكل محدد سابق التعريف .

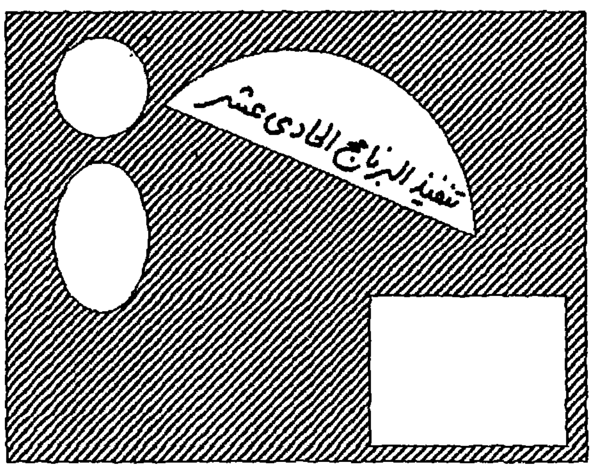
إن الدالة floodfill تستخدم لهذا الغرض وكل ما يلزمك أن تحدد المنطقة المطلوب طلاؤها بحدود لون معين . وهذه هى عينة الدالة :

```
#include <graphics.h>
void far floodfill(int x, int y,
                   int border);
```

شكل (٤٠)

حيث x,y الإحداثيات التى تبدأ منها عملية الطلاء أو بمعنى آخر التى يبدأ منها ''الفيضان'' . أما ''border'' فيمثل اللون المعبر عن الحد الذى يتوقف عنده الفيضان .

وكما نرى فى الشكل التالى أننا قد رسمنا مجموعة من الأشكال الهندسية (دائرة وقطع ناقص وقطاع ومستطيل) وكلها مرسومة باللون الأبيض ؛ ثم رسمنا مستطيلاً بنفس اللون يحيط بجميع الأشكال . وقد بدأنا الطلاء من مركز الشاشة تماماً مع استخدام اللون الأبيض كحد للطلاء (border) وبذلك فإننا نرى أن المساحة كلها قد تم طلاؤها فيما عدا الحدود المقفلة ذات اللون الأبيض .



شكل (٤١)

ونلاحظ كذلك في الشكل السابق أننا قد استخدمنا شبكة الطلاء SLASH - FILL . وبالطبع فإنه يجوز استخدام أى من شبكات الطلاء وذلك باستدعاء الدالة setfillstyle كما يجوز استخدام أى لون من الألوان باستخدام الدالة setcolor قبل عملية الطلاء .

وهذا هو البرنامج الذى نتج عنه الرسم السابق .

```
/* Program 4-11.cpp */
// Flood Fill
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
main()
{
  arccoordstype P;
  int mode, driver = DETECT;
  int HalfWidth, HalfHeight;
  int xradius, yradius;
  initgraph(&driver, &mode, "d:/tc/bgi");
  HalfWidth = getmaxx()/2;
  HalfHeight = getmaxy()/2;
  setcolor(WHITE);
  arc(HalfWidth, HalfHeight,'
      0,135,150);
  getarccoords(&P);
  line(P.xstart, P.ystart,
       P.xend, P.yend);
  circle(HalfWidth/2, HalfHeight/2,40);
  ellipse(HalfWidth/2, HalfHeight,
          0,360,40,60);
  rectangle(HalfWidth*1.2, HalfHeight*1.2,
           HalfWidth*1.7, HalfHeight*1.7);
  rectangle(HalfWidth/4, HalfHeight/4,
           HalfWidth*1.75, HalfHeight*1.75);
  setfillstyle(SLASH_FILL, YELLOW);
  floodfill(HalfWidth, HalfHeight,WHITE);
  getch();
  closegraph();
  return (0);
}
```

شكل (٤٢)

(٤ ـ ٨) الرسم باستخدام ''الفراكتلات'' (Fractals)

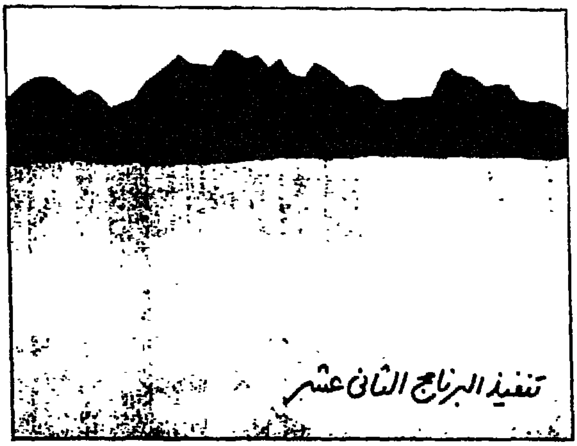
هل تأملت يوماً خط الساحل المتعرج حيث يلتقى البحر بالرمال ؟ وهل أسعدك الحظ برحلة إلى ساحل البحر الأحمر لكى تشاهد سلسلة الجبال العجيبة التى تمتد على الساحل من شمال مصر إلى جنوبها لتصنع تحفة فنية رائعة ؟ وهل تأملت فى الخط المنكسر الذى تصنعه قمم الجبال المتصلة فى الأفق ؟

ولو أنك عقدت مقارنة بين خط الساحل المتعرج فى منطقة ما وخط الساحل المتعرج فى مناطق أخرى فمن المستحيل أن تجد تطابقاً بين أى جزئين . ومما لا شك فيه أن هناك قانوناً إلٰهياً وراء هذه المعجزات ولكننا فى حدود علمنا نسميه قانون العشوائية التى بها تصطف ملايين النقط لتصنع هذا الخط المتفرد لسطوح الجبال أو خطوط السواحل .

وقد حاول بعض علماء الرياضة تصميم نموذج لتمثيل الطبيعة وما تنطوى عليه من تعقيدات فانتهى بهم الأمر إلى ابتكار هندسة ''الفراكتلات'' (Fractal geometry) .

وتستخدم الفراكتلات فى رسم الأشكال الطبيعية المعقدة التى تخضع للعشوائية مثل السواحل والجبال والبحيرات والأشجار والسحب . كما تستخدم الفراكتلات فى التصوير بالأقمار الصناعية لاستكمال المعلومات الناقصة فى الصور ولا سيما الخرائط .

ولننظر إلى الشكل التالى الذى يمثل مشهداً طبيعياً لجبال البحر الأحمر عند التقائها بصفحة السماء ومياه البحر عند التقائها بالشاطىء . إن التعرجات العشوائية الممثلة لسطح الجبل وتلك الممثلة لخط الساحل مرسومة باستخدام هندسة الفراكتلات ولكننا نلاحظ ــ رغم العشوائية ــ أن تعرجات الساحل أكثر نعومة من تعرجات الجبل الحادة . معنى ذلك أن هناك قانوناً يعمل جنباً إلى جنب مع العشوائية .

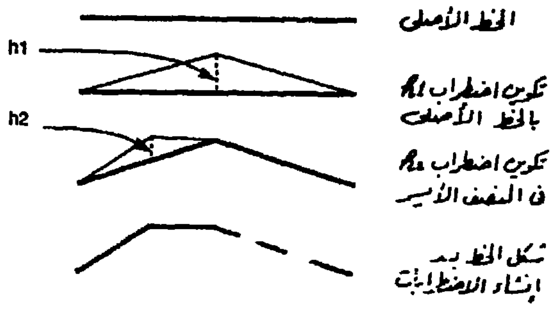


شكل (٤٣)

والمنظر المرسوم ليس موقعاً نقطة بنقطة فهو أساساً خطان مستقيمان : واحد للجبل وواحد للساحل ، وبتطبيق مبدأ ''الفركتلة'' يتعرج كل منهما بالأسلوب المناسب .

ويتميز الرسم بالفراكتلات (بالكومبيوتر) بأن البرنامج الواحد يرسم مشهداً مختلفاً فى كل تشغيل بمعنى أن أماكن التعرج وحدة التعرج تختلف فى كل مرة برغم من أن الموقع الجغرافى للجبل أو الساحل ثابت دائماً .

ويوضح الشكل التالى خطوات عملية ''الفركتلة'' التى بها يتحول خط مستقيم إلى خط متعرج طبيعى .



شكل (٤٤)

عملية ''الفركتلة'' *(Fractalization)*

وتقوم عملية الفركتلة على مبدأ تكوين مجموعة من الاضطرابات (perturbations) فى الخط المستقيم ؛ وذلك بتقسيمه إلى نصفين وإقامة عمود من منتصفه بارتفاع عشوائى قدره "h1" فنحصل على شكل مثلثى . وبحذف قاعدة المثلث والاكتفاء بالضلعين نحصل على الاضطراب الأول كما بالشكل . وبتقسيم كل من الضلعين بنفس الأسلوب وبارتفاعات مختلفة h2 ، h3 .. نحصل على اضطرابات جديدة فى الخط المستقيم . وتستمر هذه العملية حتى تتعذر عملية التقسيم أبعد من ذلك .

ويتحكم مقدار الارتفاعات h1 ، h2 ،.... فى حدة الاضطراب الناتج ، ومن البديهى أن مقدار الارتفاع h2 أقل من h1 ومقدار الارتفاع h3 أقل من h2 وهكذا ...

والشكل التالى يوضح البرنامج الذى يرسم منظر الساحل والجبل .

```
/* Program 4-12.cpp */
// Fractals
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>
//
#define SIZE 1000
#define MAXPERTURB 6
//
double Frac_Array[SIZE];
void Fractalize(int,int,double,double);
void Limits(int,int,int,double,double);
void Draw_It(int);
main()
{
  int driver, mode;
  driver=DETECT;
  initgraph(&driver, &mode, "d:/TC/BGI");
```

```
// Initialize random function:
  randomize();
// Fractalize the mountain line and draw it:
  setcolor(CYAN);
  Limits(100,100,MAXPERTURB,0.3,50.0);
  Draw_It(100);
// Fill the sky with CYAN color:
  setfillstyle(SOLID_FILL,CYAN);
  floodfill(1,1,CYAN);
// Fractalize the seashore line and draw it:
  setcolor(WHITE);
  Limits(150,150,MAXPERTURB,0.9,30.0);
  Draw_It(150);
// Fill the sea with BLUE color:
  setfillstyle(SOLID_FILL,BLUE);
  floodfill(1,getmaxy()-1,WHITE);
// Draw the frame of the screen:
  rectangle(0,0,getmaxx(),getmaxy());
// Wrap up:
  getch();
  closegraph();
  return(0);
}
```

شكل (٤٥)

الجزء الأول من البرنامج الثاني عشر

```
// A function to process the limits
// of fractalization:
void Limits(int y1,int y2,
            int MaxPerturb,
            double DecayFctr,double FrScale)
{
  int First, Last;
  double FrRatio, FrDecay;
  First=0;
  Last=(int)pow(2.0,(double)MaxPerturb);
  Frac_Array[First]=y1;
  Frac_Array[Last]=y2;
  FrRatio=1.0/pow(2.0,DecayFctr);
  FrDecay=FrScale*FrRatio;
```

```
  Fractalize(First,Last,FrDecay,FrRatio);
}
//
// The Fractalization process:
void Fractalize(int y1,int y2,
                double FrDecay,double FrRatio)
{
  int Middle;
  double NewFrScale;
  Middle=(y1+y2)/2;
  if(Middle != y1 && Middle !=y2) {
    Frac_Array[Middle]=
         (Frac_Array[y1]+Frac_Array[y2])/2 +
            (double)((random(16)-8))/8.0*FrDecay;
    NewFrScale=FrDecay*FrRatio;
    Fractalize(y1,Middle,NewFrScale,FrRatio);
    Fractalize(Middle,y2,NewFrScale,FrRatio);
  }
}
//
// Drawing Fractalized lines:
void Draw_It(int y)
{
  int xinc, L;
  L= (int)pow(2.0,(double)MAXPERTURB);
  xinc=getmaxx()/L*3/2;
  moveto(0,y);
  for(int i=0, x=0; i<L; i++, x+=xinc)
    lineto(x,(int)Frac_Array[i]);
}
```

شكل (٤٦)

الجزء الثانى والأخير من البرنامج الثانى عشر

مناقشة البرنامج

[١] يبدأ البرنامج برسم خط الجبل باللون التيركواز (CYAN) (بعد إجراء عملية الفركتلة عليه) ثم يتم طلاء السماء فى المنطقة المحصورة ما بين الجبل وأعلى الشاشة باللون التيركواز (اللون التيركواز أقرب ما يكون للون السماوى) . أما دالة رسم الجبل فتتم على مرحلتين :

- **أولاً** : استدعاء الدالة "Limits" التى تقوم باستدعاء الدالة "Fractalize" لإجراء عملية التقسيم ونشر الاضطرابات المطلوبة .
- **ثانياً** : استدعاء الدالة "Draw – It" التى ترسم الخط المضطرب من خلال حلقة تكرارية باستخدام دالة الرسم **lineto** .

ويرسم الجبل على ارتفاع قدره 100 من أعلى الشاشة .

```
// Fractalize the mountain line and draw it:
  setcolor(CYAN);
  Limits(100,100,MAXPERTURB,0.3,50.0);
  Draw_It(100);
```

شكل (٤٧)

[٢] يتم بعد ذلك رسم خط الساحل بنفس الأسلوب على ارتفاع قدره 150 من أعلى الشاشة .

```
// Fractalize the seashore line and draw it:
  setcolor(WHITE);
  Limits(150,150,MAXPERTURB,0.9,30.0);
  Draw_It(150);
```

شكل (٤٨)

[٣] أما عملية الطلاء فتتم باستخدام الدالة floodfill وباستخدام شبكة الطلاء المصمتة SOLID – FILL . وهذه هى دالة طلاء السماء التى تبدأ من الركن (1,1) مع ملاحظة أن نقطة بداية الطلاء لا أهمية لها ، فالمهم أن نبدأ من أى نقطة بداخل المساحة المطلوب طلاؤها لأن الفيضان يتدفق فى جميع الجهات ويتوقف عند اللون المحدد فى الدالة .

```
// Fill the sky with CYAN color:
  setfillstyle(SOLID_FILL,CYAN);
  floodfill(1,1,CYAN);
```

شكل (٤٩)

[٤] بعد رسم الجبل والساحل وطلاء السماء والبحر بالألوان المناسبة نرسم إطاراً أبيض للشكل كله . ويمكنك الاطلاع على خطوات الرسم وذلك بإضافة الدالة getch فى مواضع مختلفة فى البرنامج .

[٥] أما عملية الفركتلة فهى تبدأ من الدالة Limits كما ذكرنا . وتستخدم هذه الدالة مجموعة بارامترات .

```
// A function to process the limits
// of fractalization:
void Limits(int y1,int y2,
            int MaxPerturb,
            double DecayFctr,double FrScale)
```

شكل (٤٩) أ

وتمثل البارامترات y1 ، y2 الإحداثى الرأسى لبداية ونهاية الخط المطلوب بث الاضطرابات فيه . وقد استخدمنا الأرقام 100,100 بالنسبة لخط الجبل والأرقام 150,150 بالنسبة لخط الساحل .

ويمثل البارامتر الثالث "Maxperturb" عدد مرات تقسيم الخط الجارى بث الاضطرابات فيه ويأخذ هذا البارامتر القيمة الثابتة 6 التى حددناها فى بداية البرنامج بالماكرو "MAXPERTURB" .

أما البارامتران الرابع والخامس فهما يحددان معاً (من خلال العلاقات الرياضية بالدالة) شكل الخط الناتج بعد عملية الفركتلة . ويسمى البارامتر السادس مقياس الفركتلة "FrScale" لأنه يحدد مقدار الاضطراب اللازم فى كل خطوة ؛ كما يسمى البارامتر السادس بمعامل الاضمحلال "DecayFctr" فهو يؤدى إلى تقليل مقدار الاضطراب مرة بعد مرة أثناء تقسيم الخط .

ولن نتعرض هنا للتفصيلات الرياضية لعملية ''الفركتلة'' حيث أن هذا الموضوع يعتبر موضوعاً مستقلاً وينطوى على الكثير من المعالجات الرياضية وسوف نكتفى بتقديم الدوال اللازمة للعملية وشرح طريقة استخدامها .

ومن الملاحظ عند استدعاء الدالة Limits مع خط الجبل أن مقياس الاضطراب ومعامل الاضمحلال قد اختلفا عنهما مع خط الساحل . فبالنسبة للجبل استخدمنا القيم :

0.3, 50

والقيمة 0.3 تؤدى إلى تحقيق الاضطراب بطريقة حادة . وكلما زاد هذا العدد أدى إلى اضطراب أكثر سلاسة . لذلك نرى أنه فى حالة خط الساحل كانت البارامترات :

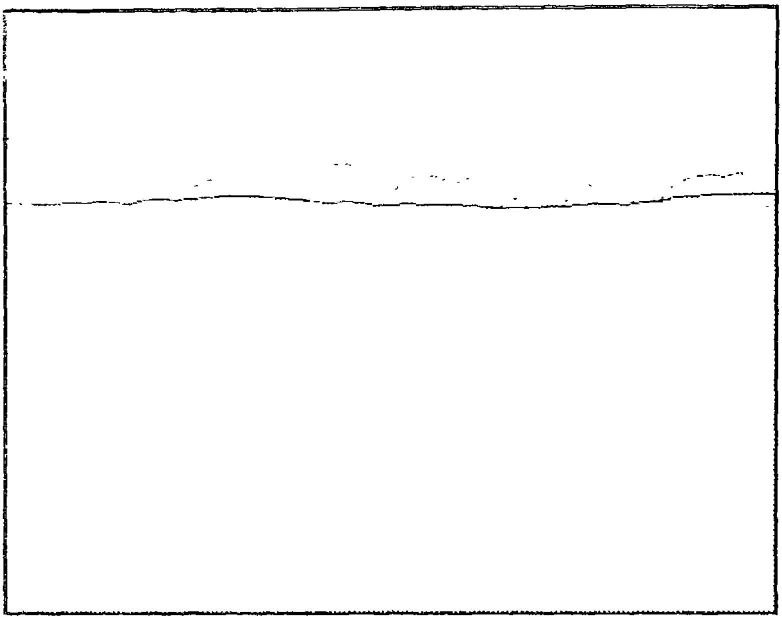
0.9, 30

فالقيمة 0.9 تؤدى إلى اضطرابات أقل فى الخط . ويمكنك تجربة بعض القيم الأخرى (ما بين الصفر والواحد) وسوف تجد أن القيمة 0 تؤدى إلى أقصى اضطراب ممكن .

[٦] وتقوم الدالة ''Limits'' بحساب المتغيرات اللازمة للعملية ثم تستخدمها فى استدعاء الدالة ''Fractalize'' . أما دالة الرسم فهى تستخدم دليلاً واحداً وهو الإحداثى y للخط المطلوب رسمه .

اضف إلى قاموسك

ـ علم هندسة الفراكتلات	*Fractal geometry*
ـ الفراكتلات	*Fractals*
ـ عملية الفركتلة	*Fractalization*



شكل (٥٠)

ملاحظـة

وردت الدالة random فى البرنامج الأخير لاستخدامها فى توليد الأعداد العشوائية ، ولنا مع هذه الدالة لقاء مفصل فى الأبواب القادمة .

الموجـز

[١] في هذا الباب عرفنا البقية الباقية من دوال الرسم للوصلة BGI بلغة تيربوسي++ وقد استخدمناها في رسم المستطيل، والمضلع، والأقواس، والقطع الناقص، هذا علاوة على دالتي رسم الخط والدائرة التي عرفناها في الباب الأول:

- المستطيل rectangle
- المضلع drawpoly
- القوس arc
- القطع الناقص ellipse

[٢] كما عرفنا الكثير من دوال طلاء المساحات الفارغة مثل:

- مضلع مُصمت fillpoly
- قطع ناقص مصمت fillellipse
- قطع مصمت sector
- قطاع دائري مصمت pieslice
- قضيب مصمت بدون إطار bar
- قضيب مجسم مصمت bar3d

[٣] كما عرفنا كيفية التحكم في شبكة الطلاء للأشكال المصمتة باستخدام الدالتين:

- الشبكات الجاهزة setfillstyle
- الشبكة المبتكرة setfillpattern

وعرفنا أيضاً دالة الطلاء floodfill التي تصلح لطلاء المساحات غير المعروفة مسبقاً والمحدودة بإطار ذي لون معين.

[٤] وفى معرض حديثنا عن دوال الرسم التقينا بدوال نافعة فى استخراج المعلومات من الرسم او من المعدّات المستخدمة مثل :

- لمعرفة اللون ذى اكبر رقم getmaxcolor
- لمعرفة نهايات القوس getarccoords

كما عرفنا المنشا المستخدم لتخزين معلومات القوس المرسوم بالدالة arc وهو : arccoordstype .

[٥] هذه هى عينات الدوال الواردة فى الباب الرابع :

المستطيل

```
#include <graphics.h>
void far rectangle(int left, int top,
             int right, int bottom);
```

المضلع

```
#include <graphics.h>
void far drawpoly(int numpoints,
            int far *polypoints);
```

المضلع المصمت

```
#include <graphics.h>
void far fillpoly(int numpoints,
            int far *polypoints);
```

تحديد شبكة الطلاء

```
#include <graphics.h>
void far setfillstyle(int pattern, int color);
```

القوس

```
#include <graphics.h>
void far arc(int x, int y, int stangle,
          int endangle, int radius);
```

القطع الناقص

```
#include <graphics.h>
void far ellipse(int x, int y,
            int stangle, int endangle,
            int xradius, int yradius);
```

القطع الناقص المصمت

```
#include <graphics.h>
void far fillellipse(int x, int y,
                int xradius, int yradius);
```

القطاع المصمت

```
#include <graphics.h>
void far sector(int x, int y,
           int stangle, int endangle,
           int xradius, int yradius);
```

منشأ إحداثيات القوس

```
struct arccoordstype {
  int  x, y;
  int  xstart, ystart;
  int  xend, yend;
};
```

معرفة إحداثيات القوس

```
#include <graphics.h>
void far getarccoords(
    struct arccoordstype far *arccoords);
```

معرفة اللون ذى أكبر رقم

```
#include <graphics.h>
int far getmaxcolor(void);
```

قطاع دائرى

```
#include <graphics.h>
void far pieslice(int x, int y, int stangle,
            int endangle, int radius);
```

قضيب مصمت

```
#include <graphics.h>
void far bar(int left, int top,
          int right, int bottom);
```

قضيب مجسم مصمت

```
#include <graphics.h>
void far bar3d(int left, int top,
            int right, int bottom,
            int depth, int topflag);
```

شبكة الطلاء المبتكرة

```
#include <graphics.h>
void far setfillpattern(char far *upattern,
               int color);
```

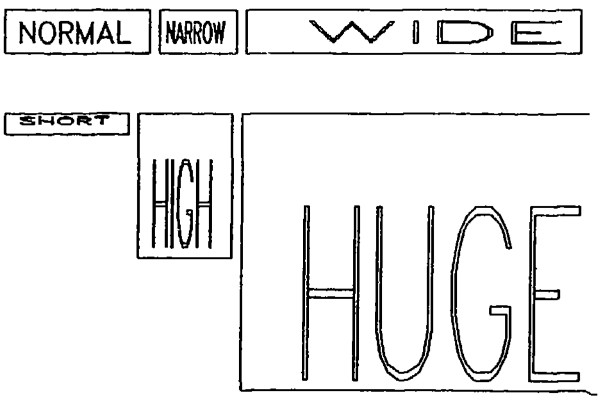
الطلاء بدالة الفيضان

```
#include <graphics.h>
void far floodfill(int x, int y,
             int border);
```



الباب الخامس

أفانين الكتابة فى نسق الرسم



مفتتح

إن الرسم لا يقتصر على الدوائر والخطوط والمنحنيات بل يمتد أيضاً ليشمل فن **تحسين الخطوط** .وفى التراث العربى يعتبر فن تحسين الخطوط العربية من أعرق الفنون التى تميّز بها العرب .

وفى مجال دراسة الخطوط فإن للخطوط أشكالاً مختلفة لها أسماء مميزة مثل النسخ والثلث والفارسى والكوفى . وللخطوط اللاتينية أيضاً أشكال وأسماء سوف نلتقى بها فى هذا الباب . وفى مجال الكومبيوتر يطلق على توليفة الشكل مع الحجم اسم "البنط" لأن كل نوع من أنواع الخطوط له حجم سابق التعريف . ومع ذلك ففى هذا الباب أيضاً سوف نلتقى بوسائل تكبير الحروف وكتابتها بالطول والعرض وسائر الأفانين التى تجعل برنامجك فياضاً بالحياة ، وفى الأبواب القادمة سوف نعرف كيف نحرك الحروف على الشاشة !

(٥-١) بنطات الكتابة

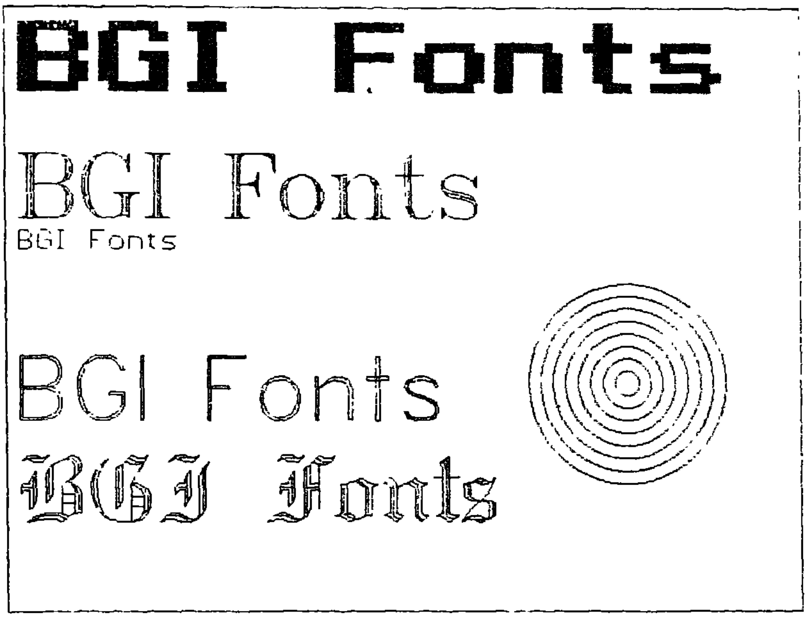
كان استخدامنا للدالة cout (أو printf) فى نسق الرسم مجرد استخدام مؤقت لما هو متاح من أدوات البرمجة حتى يحين اللقاء مع أدوات معالجة الكتابة الموجودة بالوصلة BGI . وتتضمن دوال الكتابة أدوات مختلفة يمكنك بواسطتها اختيار البنط (Font) وتكبير الحروف ، بل وطباعتها بطريقة رأسية أو أفقية ، كما أن هناك وسائل لابتكار أحجام جديدة للحروف .

وهناك فارق أساسى بين بنط الحروف سابق التعريف والذى يطلق عليه بنط البكسلات (Bitmapped font) ، وبين البنطات التى تمدنا بها الوصلة BGI فى نسق الرسم والتى تسمى **بنطات الخطوط** (stroke fonts) .

فالبنط سابق التعريف يحصر الحرف الواحد فى شبكة من البكسلات أبعادها 8×8 وبالتالى فإن المساحة المخصصة لكتابة اللبنة تكون ثابتة دائماً مهما اختلف شكلها .

أما بنطات الخطوط فهى تُرسم خطا بخط ولذلك فإن المساحة المخصصة للحرف تختلف باختلاف الحرف نفسه . فالحرف I يكتب فى مساحة أقل من تلك التى يكتب فيها الحرف M أو الحرف S . علاوة على ذلك فإن تكبير بنطات الخطوط لا يؤدى إلى فقدان أى درجة من الدقة .

والشكل التالى يوضح بعض نماذج الخطوط المكبرة التى يمكن أن نحصل عليها فى نسق الرسم .



شكل (١)

(٥ـ٢) دوال الكتابة على الشاشة *outttext* *outtextxy*

تستخدم الدالة outtext بطباعة النصوص على الشاشة فى الموقع الحالى لبكسلة الرسم وتأخذ عينة الدالة الصورة الآتية :

```
#include <graphics.h>
void far outtext(char far *textstring);
```

شكل (٢)

وعندما تستدعى الدالة outtext لطباعة حرف معين فإن الموقع الحالى لبكسلة الرسم ينتقل إلى ما بعد آخر لبنة تم رسمها على الشاشة .

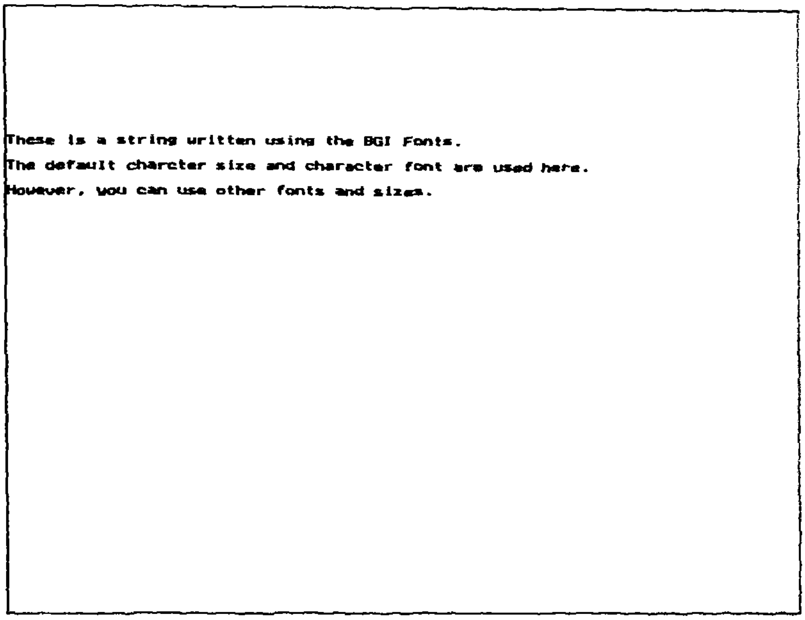
ويجوز تحريك نقطة الرسم باستخدام الدالة moveto قبل استخدام هذه الدالة حتى تبدأ الكتابة عند موقع معيّن .

ولا نتوقع بطبيعة الحال أنه يمكن استخدام لبنات التحكم التى نستخدمها مع دالة الطباعة printf مثل لبنة الانتقال إلى أول السطر (\n) ، فالدالة outtext هى دالة رسم ولا تتعامل مع لبنات التحكم .

والبرنامج التالى يطبع لنا على الشاشة نصاً مكوناً من ثلاثة أسطر باستخدام الأوضاع سابقة التعريف .

```
/* Program 5-1.cpp */
// Writing text to graphics screen
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
main()
{
  int driver, mode;
  driver=DETECT;
  char *string[3];
  int Ystart=100;
  string[0] = "These is a string written\
 using the BGI Fonts.";
  string[1] = "The default charcter size\
 and character font are used here.";
  string[2] = "However, you can use other\
 fonts and sizes.";
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\BGI");
  moveto(0,Ystart);
  for(int i = 0; i <= 2; i++) {
    moveto(0,Ystart+i*20);
    outtext(string[i]);
  }
  getch();
  closegraph();
  return (0);
}
```

شكل (٣)



شكل (٤)

أما الدالة outtextxy فهى تستخدم لطباعة حرفى معين فى موقع معين على شاشة الرسم . والمقصود بالموقع هو إحداثى البكسلة وليس المقصود به الصف والعمود . ولا يؤدى استخدام هذه الدالة إلى تغيير الموقع الحالى للرسم . وهذه هى عينة الدالة .

```
#include <graphics.h>
void far outtextxy(int x, int y,
                   char far *textstring);
```

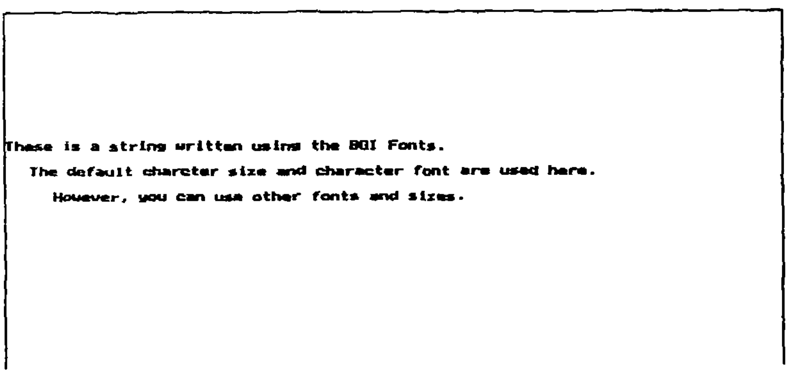
شكل (٥)

وفى البرنامج التالى نكتب نفس الحرفيات على الشاشة باستخدام الدالة outtextxy مع استخدام العداد (i) فى ترحيل الكتابة إلى اليمين مع كل سطر .

```
/* Program 5-2.cpp */
// Writing text to a pixel location
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
main()
{
  int driver, mode;
  driver=DETECT;
  char *string[3];
  int Ystart=100;
  string[0] = "These is a string written\
 using the BGI Fonts.";
  string[1] = "The default charcter size\
 and character font are used here.";
  string[2] = "However, you can use other\
 fonts and sizes.";
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\BGI");
  for(int i = 0; i <= 2; i++)
    outtextxy(i*20, Ystart+i*20, string[i]);
  getch();
  closegraph();
  return (0);
}
```

شكل (٦)

وهذا هو تنفيذ البرنامج :



شكل (٧)

(٥ـ٣) التحكم فى البنط والحجم واتجاه الكتابة settextstyle

تستخدم الدالة settextstyle للتحكم فى شكل اللبنات (المطبوعة بالدوال outtext ، outtextxy) حيث يمكن بواسطة هذه الدالة اختيار البنط والحجم ، كما يمكن اختيار اتجاه الكتابة (أفقية أو رأسية) . وعينة الدالة settextstyle كالآتى :

```
#include <graphics.h>
void far settextstyle(int font,        البنط
                      int direction,   الاتجاه
                      int charsize);   الحجم
```

شكل (٨)

ويمثل البارامتر "font" أحد البنطات المُعرّفة فى الجدول التالى :

DEFAULT_FONT	0	8x8 bit-mapped
TRIPLEX_FONT	1	Stroked triplex
SMALL_FONT	2	Stroked small
SANS_SERIF_FONT	3	Stroked sans-serif
GOTHIC_FONT	4	Stroked gothic

شكل (٩)

ارقام البنطات

والبنط رقم O بالجدول (DEFAULT – FONT) هو البنط سابق التعريف وهو من نوع بنط البكسلات أما الأنواع الأربعة الأخرى فهى بنطات الخطوط (stroke) .

أما البارامتر "direction" فيمثل اتجاه الكتابة الذى يأخذ القيم الموضحة بالجدول التالى :

HORIZ_DIR	0	Left to right
VERT_DIR	1	Bottom to top

شكل (١٠)

اتجـاه الكتابـة

أما بارامتر الحجم (size) فهو يأخذ القيم من صفر إلى 10 ولكل قيمة من القيم تأثير خاص سوف نناقشه فى حينه .

تغيـير البنـط

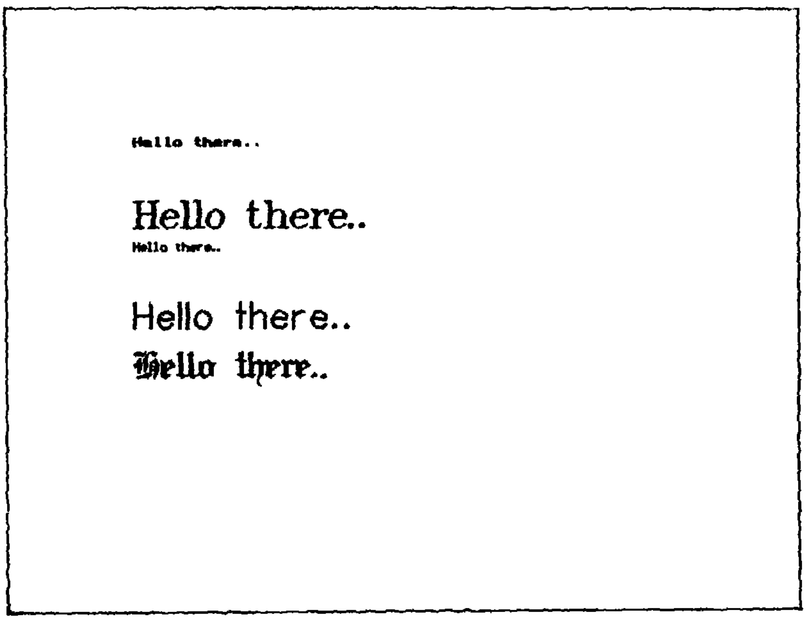
فى هذا البرنامج نعرض البنطات المتاحة بالوصلة BGI :

```
/* Program 5-3.cpp */
// Using fonts
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
main()
{
  int driver, mode;
  driver = DETECT;
  char *string = "Hello there..";
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\BGI");
  int Xstart = 100;
```

```
  int Ystart = 100;
  int direction = HORIZ_DIR;
  int size = 0;
  for(int font = 0; font <= 4; font++) {
    settextstyle(font, direction, size);
    outtextxy(Xstart, Ystart+font*40, string);
  }
  getch();
  closegraph();
  return(0);
}
```

شكل (١١)

فى هذا البرنامج استخدمنا المتغير "font" (الذى يعبر عن رقم البنط) كعدّاد يأخذ القيم من 0 إلى 4 . ثم طبعنا العبارة "Hello there.." باستخدام البنطات المتاحة . أما الحجم size فقد منحناه القيمة 0 فى الوقت الحالى ، كما استخدمنا الطباعة الأفقية (HORIZ-DIR) . والشكل التالى يوضح المنظر الذى تراه على شاشتك .



شكل (١٢)

فـــلاش

إن ملفات البنط موجودة فى الفهرست الفرعى BGI الموجود مع تيربو سى++ أو بورلاند سى++ ، وفى حالة عدم تمكن المترجم من التوصل لملفات البنط فلن تتمكن من استخدام بنطات الخطوط (stroke) . وهذه الملفات هى :

```
Directory of D:\TC\BGI

GOTH       CHR       18063  02-28-91
LITT       CHR        5131  02-28-91
SANS       CHR       13596  02-28-91
TRIP       CHR       16677  02-28-91
```

شـكل (١٣)

تأكد من وجود هذه الملفات بالفهرست BGI وتأكد من وجود اسم الفهرست فى العبارة "initgraph" (أو ضع الملفات فى الفهرست الحالى) .

تكبـير الحـروف

يمكنك تغيير درجة تكبير الحروف بمنح قيم مختلفة للبارامتر "size" فى الدالة settextstyle علماً بأن القيمة "صفر" مخصصة لبنطات الخطوط (stroke) فقط . أما القيم من 1 إلى 10 فتؤثر على كل من بنطات البكسلات وبنطات الخطوط . وبرغم أن قيمة البارامتر size تؤدى إلى تكبير الحروف بنسبة معينة ومع ذلك فإن البنطات المختلفة تظهر بأحجام مختلفة .

وهذه هى درجات التكبير المختلفة وتأثير كل منها :

القيمة 0 — تؤثر على بنطات الخطوط فقط وتمنحها درجة التكبير سابقة التعريف (4) ، وهى الدرجة التى نراها فى تنفيذ البرنامج السابق .

القيمة 1 — تعرض الحروف فى شبكة 8×8 .

القيمة 2 — تعرض الحروف فى شبكة 16×16 .

القيمة 3 — تعرض الحروف فى شبكة 24×24 .

وتزداد قيمة التكبير مع زيادة قيمة البارامتر حتى تصل إلى عشرة أضعاف القيمة الأصلية لحجم الحرف .

والأشكال التالية توضح أحجام الحروف المختلفة من0←5بالنسبة للبنطات الآتية :

● البنط سابق التعريف (DEFAULT – FONT) انظر شكل (١٤) .

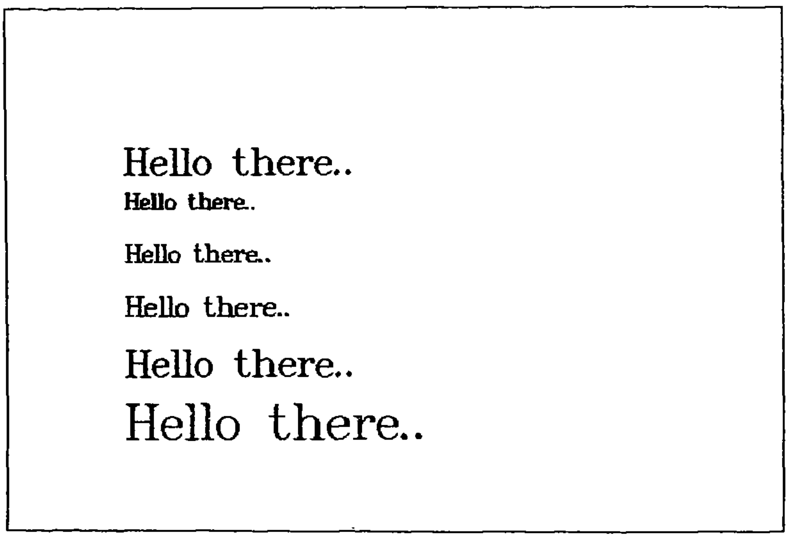
(ونلاحظ فى هذا الشكل أنه لا تأثير للقيمة 0 على التكبير) .

● بنط التربلكس (TRIPLEX) شكل (١٥) . ونلاحظ تساوى القيمتين 0 ، 4 فى درجة التكبير كما ذكرنا .

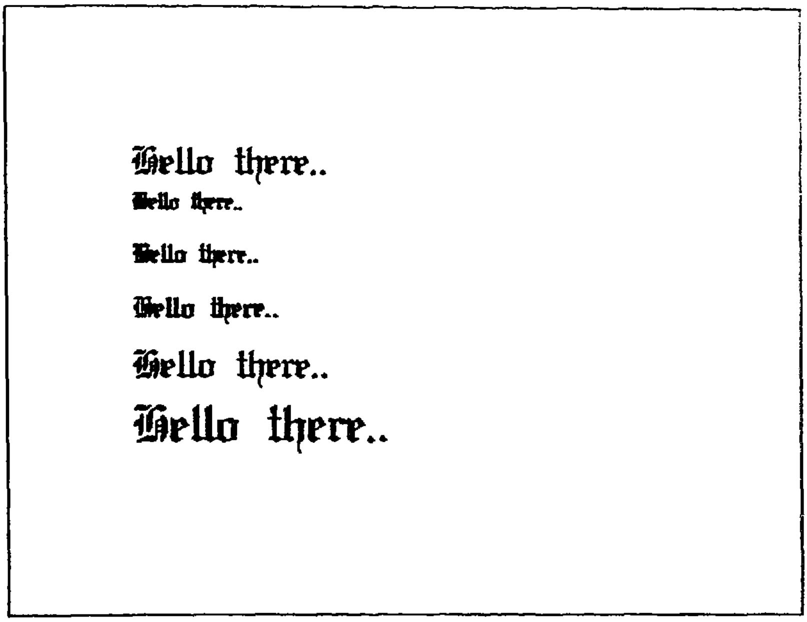
● البنط القوطى (GOTHIC) شكل (١٦) . وتتساوى فيه أيضاً الدرجتان 0 ، 4 كما هو الحال مع سائر بنطات الخطوط .



شكل (١٤)
درجات التكبير من 0 إلى 5
وتاثيرها على البنط سابق التعريف



شكل (١٥)
درجات التكبير من 0 إلى 5
وتاثيرها على بنط التربلكس (TRIPLEX)



شكل (١٦)
درجات التكبير من 0 إلى 5
وتأثيرها على البنط القوطى (GOTHIC)

وبمقارنة الأشكال الثلاثة نجد أن البنط سابق التعريف تقل درجة دقته كلما زادت درجة التكبير ، فهو كما ذكرنا من قبل مكون من عدد ثابت من البكسلات ، بخلاف البنطات الأخرى التى تظهر دائماً بنفس الدقة مع درجات التكبير المختلفة .

وفيما يلى نص البرنامج الذى أنتج الأشكال الثلاثة السابقة فإذا أردت أن تجرب بعض درجات التكبير على البنطات المختلفة عليك بتغيير قيمة المتغير "font" لتغيير البنط ، أو قيمتى البداية والنهاية لعدّاد الحلقة التكرارية "size" لتغيير درجة التكبير .

```
/* Program 5-4.cpp */
// Using character amplification
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
main()
{
  int driver, mode;
  driver = DETECT;
  char *string = "Hello there..";
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\BGI");
  int Xstart = 100;
  int Ystart = 100;
  int direction = HORIZ_DIR;
  int font =
  for(int size = 0; size <= 5; size++) {
    settextstyle(font, direction, size);
    outtextxy(Xstart, Ystart+size*40, string);
  }
  getch();
  closegraph();
  return(0);
}
```

شكل (١٧)

اتجاه الكتابة

يمكنك اختيار أحد اتجاهين للكتابة بتغيير البارامتر direction كما هو موضح بالجدول شكل (١٠) .

ومن الملاحظ أن الكتابة الرأسية تبدأ دائماً من قاع الشاشة فى اتجاه قمتها . ولذلك فإذا كان النص المطلوب كتابته رأسياً أطول من ارتفاع الشاشة فإنه سوف يقتطع من بدايته وليس من نهايته .

وفى هذا البرنامج نكتب ثلاث عبارات تبدأ من الإحداثى (100,0) ويفصل بينها وبين بعضها مسافة قدرها 40 بكسلة .

أما البنط المستخدم هنا فهو البنط رقم 3 (SANS - SERIF) وقد تم تحديد

اتجاه الكتابة باستخدام الماكرو :

VERT – DIR

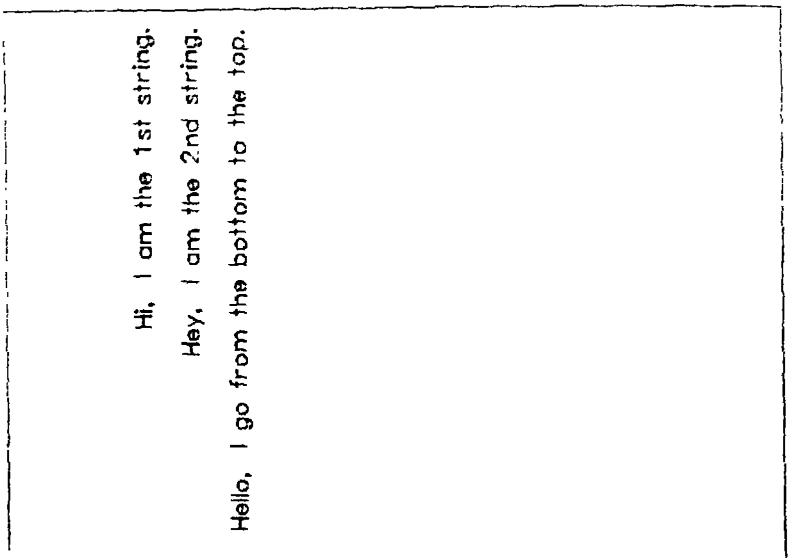
وهذا يكافىء العدد 1 .

```
/* Program 5-5.cpp */
// Vertical text
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
main()
{
  int driver, mode;
  driver = DETECT;
  char *string[3];
  string[0] = "Hi, I am the 1st string.";
  string[1] = "Hey, I am the 2nd string.";
  string[2] = "Hello, I go from the bottom\
 to the top.";
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\BGI");
  int Xstart = 100;
  int Ystart = 0;
  int font = SANS_SERIF_FONT;
  int direction = VERT_DIR;
  int size = 2;
  settextstyle(font, direction, size);
  for(int i = 0; i <= 2; i++)
    outtextxy(Xstart+i*40, Ystart, string[i]);
  getch();
  closegraph();
  return(0);
}
```

شكل (١٨)

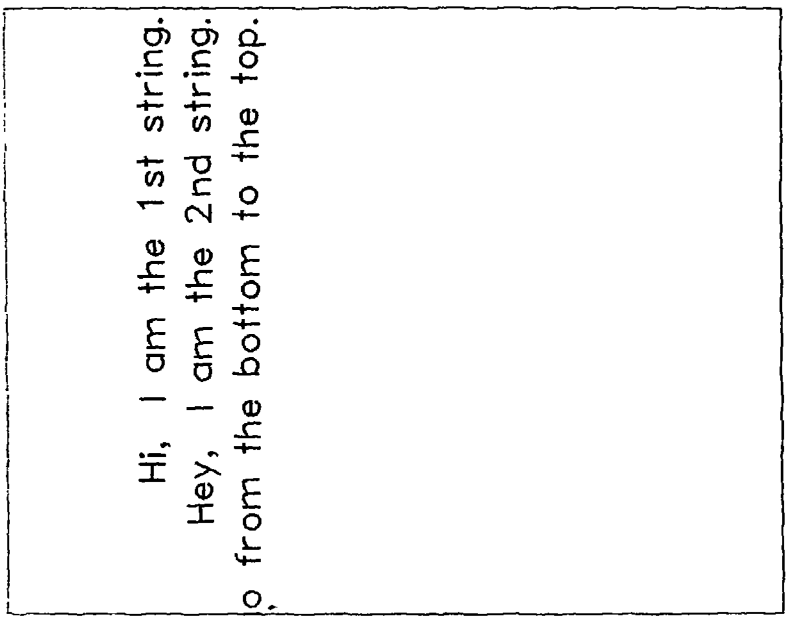
والشكل الآتى يمثل نتيجة التنفيذ :





شكل (١٩)

وبتكبير حجم الخط يمكننا ملاحظة اقتطاع الكتابة من بدايتها كما بالشكل التالى :



شكل (٢٠)

ضبط الهوامش settextjustify

إن الوضع سابق التعريف للكتابة الرأسية ــ كما رأينا ــ أن تبدأ من أسفل إلى أعلى بحيث يتم تسوية الهوامش عند القمة ، فإذا كان النص طويلاً اقتطع من أسفله (أى من بدايته) .

يمكنك التحكم فى هذا الوضع باستخدام دالة ضبط الهوامش settextjustify التى تأخذ الصورة الآتية :

```
#include <graphics.h>
void far settextjustify(int horiz, int vert);
```

شكل (٢١)

وتأخذ الدالة بارامترين :

- **horiz** وهو عدد ثابت يعبر عن طريقة ضبط الهامش فى حالة الكتابة الأفقية .
- **vert** عدد ثابت يعبر عن طريقة الضبط للهامش فى حالة الكتابة الرأسية .

وقيم هذين البارامترين موضحة بالجدول التالى كأعداد وكثوابت ماكرو مع توضيح تأثير كل رقم .

---

horiz *	LEFT_TEXT	0	Left-justify text
	CENTER_TEXT	1	Center text
	RIGHT_TEXT	2	Right-justify text
vert	BOTTOM_TEXT	0	Justify from bottom
	CENTER_TEXT	1	Center text
*	TOP_TEXT	2	Justify from top

شكل (٢٢)

قيم بارامترات تسوية الهوامش

والأوضاع سابقة التعريف لهذه البارامترات هى :

للكتابة الأفقية LEFT-TEXT

للكتابة الرأسية TOP-TEXT

وفى البرنامج التالى نستخدم الدالة settextjustify فى ضبط الهامش الأفقى ليكون على اليمين ، والهامش الرأسى ليكون أسفل الشاشة .

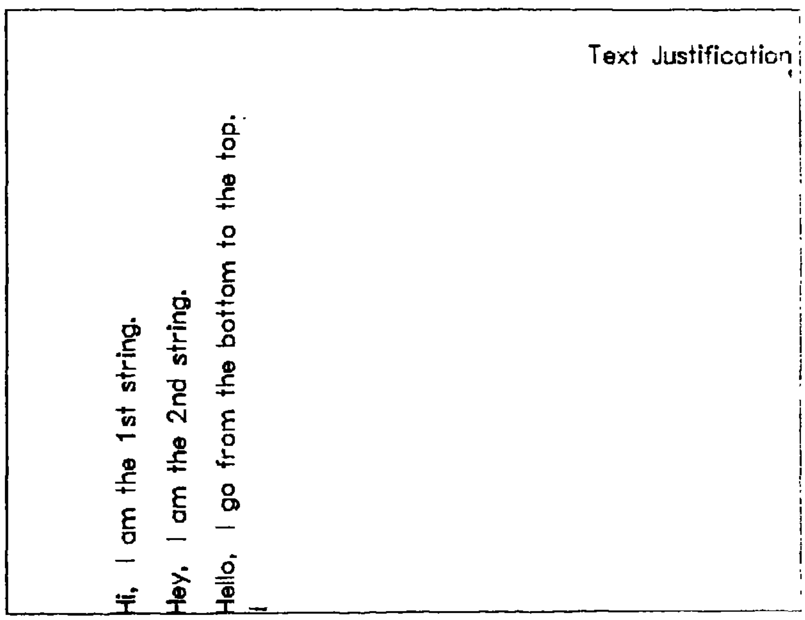
وقد تم كتابة العبارة الأفقية "Text Justification" عند الإحداثى الأفقى "getmaxx" وبالتالى فإنها تمتد من اليمين إلى اليسار .

أما العبارات الرأسية فقد استخدمنا نفس العبارات فى المثال السابق ولكن استخدام الهامش BOTTOM-TEXT قد أدى إلى تسوية حواف النص عند قاع الشاشة .

```
/* Program 9-6.cpp */
// Text justification
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
main()
{
  int driver, mode;
  driver = DETECT;
  char *string[3];
  string[0] = "Hi, I am the 1st string.";
  string[1] = "Hey, I am the 2nd string.";
```

```
  string[2] = "Hello, I go from the bottom\
 to the top.";
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\BGI");
  int Xstart = 100;
  int Ystart = getmaxy();
  int font = SANS_SERIF_FONT;
  int size = 2;
// Justify text:
  settextjustify(RIGHT_TEXT, BOTTOM_TEXT);
// Set font, direction, and size:
  settextstyle(font, HORIZ_DIR, size);
  outtextxy(getmaxx(),40, "Text Justification");
// Set font, direction, and size:
  settextstyle(font, VERT_DIR, size);
  for(int i = 0; i <= 2; i++)
    outtextxy(Xstart+i*40, Ystart, string[i]);
  getch();
  closegraph();
  return(0);
}
```

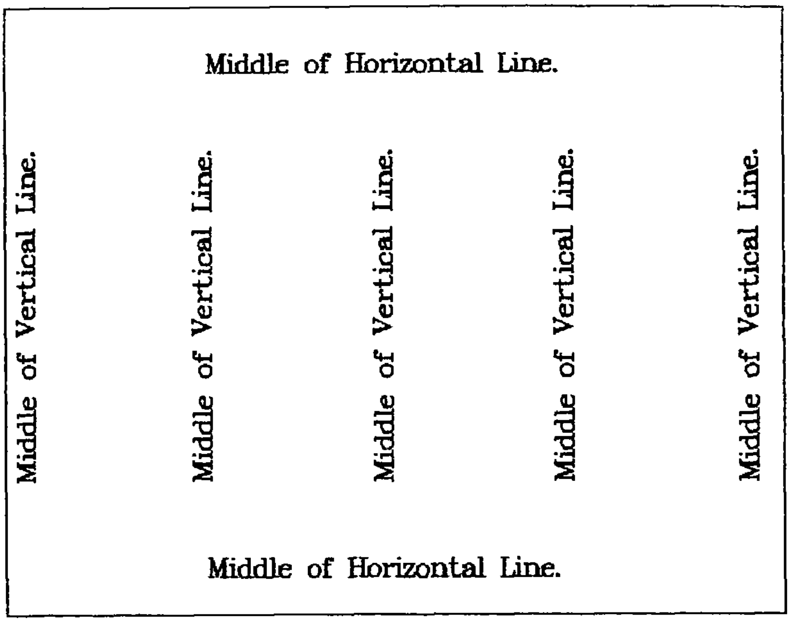
شكل (٢٣)



شكل (٢٤)

تدريب (٥ ـ ١)

اكتب البرنامج الذى يؤدى إلى طباعة الحرفيات الموضحة بالشكل التالى :



شكل (٢٥)

(٥ ـ ٤) تخزين واسترجاع أوضاع ضبط الكتابة *gettextsettings*

إن كل ما يخص ضوابط الكتابة من البنط والاتجاه والتكبير وضبط الهوامش يختزن فى المنشأ **textsettingstype** الذى تم تعريفه فى الملف **graphics.h** .

وتصميم المنشأ كالآتى :

```
#include <graphics.h>
struct textsettingstype {
  int  font;
  int  direction;
  int  charsize;
  int  horiz;
  int  vert;
};
```

شكل (٢٦)

ويمكن استرجاع البيانات المخزنة فى عناصر هذا المنشأ باستخدام الدالة gettextsettings التى تأخذ الصورة العامة :

```
#include <graphics.h>
void far gettextsettings(
         struct textsettingstype far *texttypeinfo);
```

شكل (٢٧)

فلو أنك أعلنت فى برنامجك عن منشأ من الطراز **textsettingstype** فيمكنك التوصل إلى عناصره باستدعاء الدالة **gettextsettings** .

وفى البرنامج التالى نطبع على شاشة جميع عناصر المنشأ سابقة التعريف (وذلك فور دخول نسق الرسم) ثم نطبعها مرة أخرى بعد تعديلها باستخدام دوال الكتابة والضبط . وتتم الطباعة بالدالة cout حيث لا توجد أية رسومات بالبرنامج .

```
/* Program 5-7.cpp */
// Get text settings:
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
#include <iostream.h>
void printsettings(void);
main()
{
  int driver, mode;
  driver = DETECT;
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\BGI");
// Print default settings:
  gotoxy(8,6);
  cout << ".Default text settings:\n";
  printsettings();
// Change setting:
  int font = TRIPLEX_FONT;
  int size = 3;
  int direction = VERT_DIR;
  settextjustify(1,1);
  settextstyle(font, direction, size);
// Print new settings:
  gotoxy(8,15);
  cout << ".Text settings now are:\n";
  printsettings();
  getch();
  closegraph();
  return(0);
}
void printsettings(void)
{
  struct textsettingstype P;
  gettextsettings(&P); <--------
  cout << "\tFont = " << P.font << endl;
  cout << "\tDirection = " << P.direction << endl;
  cout << "\tCharacter size = " << P.charsize << endl;
  cout << "\tHorizontal justification = "
        << P.horiz << endl;
  cout << "\tVretical justification = "
       << P.vert << endl;
}
```

شكل (٢٨)

```
.Default text settings:
Font = 0
Direction = 0
Character size = 1
Horizontal justification = 0
Vretical justification = 2


.Text settings now are:
Font = 1
Direction = 1
Character size = 3
Horizontal justification = 1
Vretical justification = 1
```

شكل (٢٩)

تدريب (٥ ـ ٢)

يمكنك استخدام دوال الطباعة المخصصة للرسم مثل :
outtextxy

لتنفيذ البرنامج السابق . وفى هذه الحالة عليك أن تحول الأرقام إلى حرفيات باستخدام دالة مناسبة مثل *sprintf* أو *itoa* .

جرب وشاهد النتائج .

(٥ ـ ٥) قياس اتساع وارتفاع الحرفيات
textwidth texthight

عندما نكتب أحد الحرفيات بالبنط العريض فى بيئة الرسم فإنه يحتل مساحة مستطيلة محددة تختلف باختلاف درجة التكبير المستخدمة . وتهمنا معرفة طول وعرض هذا المستطيل على وجه الخصوص عندما نرغب فى كتابة عدة حرفيات على سطر واحد أو فى عمود واحد (بطريقة رأسية) حتى لا تُكتب الحرفيات فوق بعضها البعض . فنحن عندما نكتب عبارة جديدة نحتاج إلى تحريك نقطة الرسم إلى الموقع الجديد المناسب .

والدالة textwidth ترجع عرض المستطيل الذى يحتله الحرفى ، كما أن الدالة textheight ترجع ارتفاع المستطيل الذى يحتله الحرفى . وعينات هذه الدوال كالآتى :

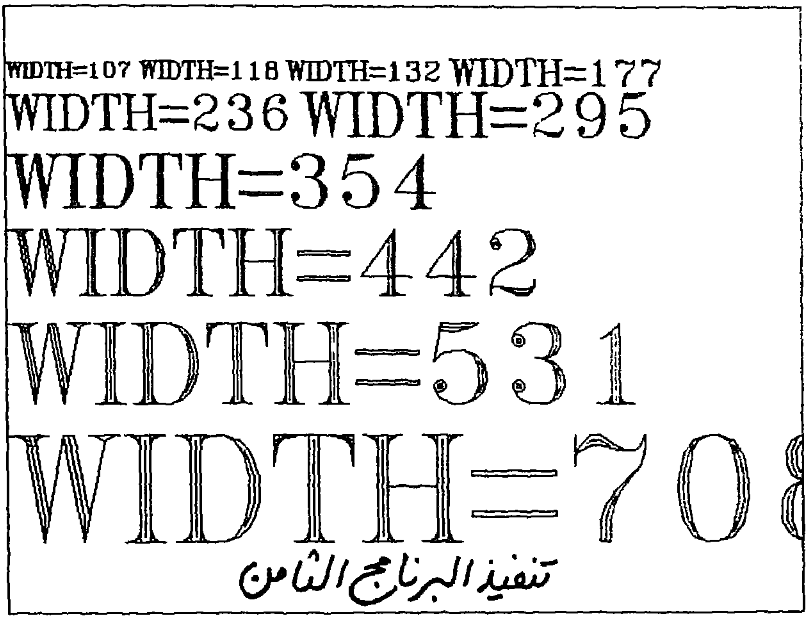
```
int far textheight(char far *textstring);
int far textwidth(char far *textstring);
```
مؤشر إلى الحرفى المطلوب قياس أبعاده

شكل (٣٠)

وفى الشكل التالى، فإننا قد كتبنا بعض العبارات المتتابعة على سطر واحد وتحتوى كل عبارة على كلمة "WIDTH=" يعقبها الرقم الممثل لطول المستطيل المحتوى على العبارة بما فيها الرقم (الاتساع) .

وقد تمت كتابة الحرفيات المتتابعة بتحريك نقطة الرسم إلى موقع جديد يبعد بمقدار اتساع الحرفى عن الموضع السابق .

أما فى حالة العبارات الواقعة على سطور متتابعة فهى مفصولة عن بعضها بمقدار ارتفاع آخر حرفى تمت كتابته .



شكل (٣١)

ولو أنك جمعت الأرقام الممثلة للاتساع فى السطر الأول مثلاً :

107 + 118 + 132 + 177

فإن الناتج يعطى الإحداثى الأفقى الذى يلى الكتابة مباشرة . والشكل التالى يوضح البرنامج المستخدم فى هذا الرسم :

```
/* Program 5-8.cpp */
// String width and height
#include <graphics.h>
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
main()
{
   int driver = DETECT, mode;
   int x=0, y;
   char string[80];
   initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\bgi");
   y = getmaxy()*0.1;
   settextjustify(LEFT_TEXT, CENTER_TEXT);
   for (int size = 1; size <= 10; size++)
   {
     if(size == 5 || size >= 7) {
        x = 0;
        y += textheight(string);
     }
     settextstyle(TRIPLEX_FONT, HORIZ_DIR, size);
// Make a string using textwidth:
     sprintf(string, "WIDTH=%d",
                      textwidth(string));
// Display the string:
     outtextxy(x, y, string);
// Move current position to the end of the text:
     x += textwidth(string);
   }
   getch();
   closegraph();
   return(0);
}
```

شكل (٣٢)

وفي إمكانك ''رؤية'' مواقع نقطة الرسم قبل (أو بعد) كتابة كل عبارة جديدة بإضافة العبارة الآتية :

lineto(0,0);

بداخل الحلقة التكرارية ، فترى بذلك خطا يشير إلى الموقع الجديد للنقطة .
كما يمكنك طباعة إحداثيات النقط بداخل الحلقة التكرارية أيضاً .

ومن البديهى أنه عند استخدام بنط البكسلات (bitmapped) فإن اتساع الحرف يكون 8 بكسلات وارتفاعه 8 بكسلات أيضاً وذلك عند استخدام معامل التكبير 1 .

نلاحظ أيضاً أن الأرقام فى هذا البرنامج قد تم تحويلها إلى حرفيات تمهيداً لطباعتها بالدالة textoutxy . والدالة المستخدمة فى التحويل هى الدالة sprintf وهى موجودة بالملف القياسى stdio.h وللمراجعة نذكرك بعينة هذه الدالة .

```
#include <stdio.h>
int sprintf (char *buffer,
      const char *format [, argument, ...]);
```

شكل (٣٣)

والدالة تأخذ صيغة مماثلة لدالة الطباعة القياسية فيما عدا أنها ترسل الخرج إلى الحرفى المشار إليه بالمؤشر buffer . ومن مميزات استخدام هذه الدالة أنها تمكنك علاوة على تحويل عدد ما إلى حرفى ، من وصل الحرفى الناتج بحرفيات أخرى كما رأينا فى البرنامج :

```
sprintf(string, "WIDTH=%d", textwidth(string));
```

(٥ ـ ٦) الأحجام المبتكرة للخطوط

setusercharsize

تستخدم الدالة setusercharsize فى التحكم فى اتساع وارتفاع الحروف المكتوبة باستخدام الدالة outtext (أو outtextxy) بحيث يمكنك ابتكار أشكال جديدة للخطوط ، كما أنها تمنحك درجة تكبير (أو تصغير) لأى من الاتساع والارتفاع كل على حدة . وتؤثر هذه الدالة على بنطات الخطوط فقط وتأخذ عينتها الصورة الآتية :

```
void far setusercharsize(int multx,
                         int divx,
                         int multy,
                         int divy);
```

شكل (٣٤)

وتأخذ الدالة أربعة بارامترات تمثل معاملات التكبير والتصغير لكل من الاتساع والارتفاع . ولو افترضنا أننا قد منحنا جميع البارامترات القيمة 1 . فإن الحروف تظهر بالحجم سابق التعريف ، وهو الحجم الذى نحصل عليه لو استخدمنا معامل تكبير قدره ''صفر'' أو ''4'' (لاحظ أن معامل التكبير ''صفر'' يمنح بنطات الخطوط درجة التكبير 4 وهى الدرجة السابقة التعريف) .

ولتكبير الاتساع فإننا نمنح البارامتر الأول multx قيمة عددية أكبر من الواحد تمثل درجة التكبير المطلوبة . فلو استخدمنا الرقم 3 مثلاً أصبح اتساع النص أكبر ثلاثة مرات من درجة الاتساع المعتادة التى نحصل عليها بالدالة settextstyle .

ولو أننا منحنا البارامتر الأول القيمة ''1'' والثانى القيمة ''3'' حصلنا على اتساع أصغر ثلاث مرات من الاتساع المعتاد . معنى هذا أن النسبة العددية :

$$\frac{multx}{divx}$$

تعبر عن درجة التكبير . فإذا كانت أقل من الواحد أصبحت تمثل درجة التصغير .

ويسرى نفس المبدأ على النسبة :

$$\frac{multy}{divy}$$

وتقبل هذه البارامترات أرقاماً هائلة تصل إلى حدود عرض الشاشة (مثل 639) وارتفاعها مثل (479) بالنسبة للنظام VGAHI . ولا قيمة لهذه الأرقام الكبيرة بطبيعة الحال لأنها أكثر مما يحتاج إليه المبرمج .

ومن البديهى أن هذه الدالة لا تستخدم بمفردها بل يلزم أن تسبقها (مرة واحدة) الدالة settextstyle لتحديد البنط ، ودرجة التكبير الأساسية التى تستخدم كقاعدة تعمل من خلالها الدالة setusercharsize .

وفى البرنامج التالى نوضح استخدام هذه البارامترات جميعهاً بطباعة بعض الحرفيات بالصورة المعتادة (كلمة NORMAL) ثم بالصورة المضغوطة الاتساع بنسبة 1:2(NARROW) ، ثم بالصورة الممتدة الاتساع بمعامل تكبير 4:1 . وعلى السطر التالى يتم ضغط الارتفاع بمقدار الثلث (كلمة SHORT) ثم تكبيره بمقدار 4:1(HIGH) ثم تكبير العرض والارتفاع معاً بمقدار 4 ، 8 بالترتيب (HUGE) .

وجميع هذه الأرقام منسوبة إلى درجة التكبير المبدئية "4" (الواردة بالبرنامج) .



شكل (٣٥)

وفيما يلى نص البرنامج المؤدى إلى هذه الأشكال :

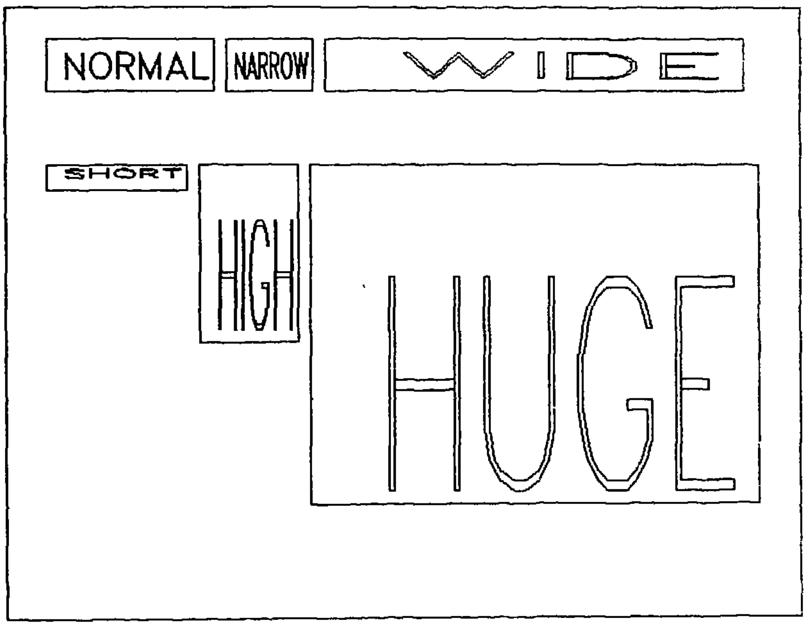
```
/* Program 4-9.cpp */
// User defined character size
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
main()
{
  int driver = DETECT, mode;
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\bgi");
// Text style and initial zise:
  settextstyle(SANS_SERIF_FONT, HORIZ_DIR, 0);
  int x = getmaxx()*0.1;
  int y = getmaxy()*0.1;
  moveto(x,y);
// Normal text:
  outtext("NORMAL ");
// Reduce text width by 1/2:
  setusercharsize(1,2,1,1);
  outtext("NARROW ");
// Magnify width 4 times:
  setusercharsize(4,1,1,1);
  outtext("WIDE ");
// Reduce height by 1/3:
  moveto(x, y+100);
  setusercharsize(1,1,1,3);
  outtext("SHORT ");
// Increase height 4 times:
  setusercharsize(1,1,4,1);
  outtext("HIGH ");
// Increase height 4 times and width 4 times:
  setusercharsize(4,1,8,1);
  outtext(" HUGE");
  getch();
  closegraph();
  return(0);
}
```

شكل (٣٦)

تدريب (٥ ـ ٣)

على ضوء دراستك فى هذا الباب أضف ما يلزم إلى البرنامج التاسع وأجر ما يلزم من تعديلات حتى تصبح كل عبارة مكتوبة محاطة بإطار مستطيل يتناسب مع مساحتها كما فى الشكل التالى .

من الضرورى أن تلاحظ أن نقطة الرسم تتحرك أفقياً كلما كتبت عبارة فى الاتجاه الأفقى (HORIZ – DIR) أما الإحداثى الرأسى فيظل كما هو . استفد من دوال إيجاد موقع نقطة الرسم ودوال إيجاد اتساع وارتفاع النص المكتوب .



شكل (٣٧)

الموجز

[١] تعرفنا فى هذا الباب بدوال الكتابة ومعالجة النصوص فى بيئة الرسم ، فعرفنا كيفية ضبط مواصفات الكتابة لتكون رأسية أو أفقية ؛ كما عرفنا أنواع البنطات الموجودة بالوصلة BGI وكيفية استخدامها . كما عرفنا طرق التكبير والتصغير للحروف .

[٢] فيما يلى ملخص بالدوال التى التقينا بها فى هذا الباب .

دالة الكتابة فى الموقع الحالى

```
#include <graphics.h>
void far outtext(char far *textstring);
```

دالة الكتابة فى الإحداثى (x,y)

```
#include <graphics.h>
void far outtextxy(int x, int y,
          char far *textstring);
```

دالة ضبط مواصفات الكتابة

```
#include <graphics.h>
void far settextstyle(int font,
              int direction,
              int charsize);
```

دالة ضبط الهوامش

```
#include <graphics.h>
void far settextjustify(int horiz, int vert);
```

دالة التعرف على مواصفات الكتابة الحالية

```
#include <graphics.h>
void far gettextsettings(
       struct textsettingstype far *texttypeinfo);
```

منشأ مواصفات الكتابة

```
#include <graphics.h>
struct textsettingstype {
  int  font;
  int  direction;
```

```
  int  charsize;
  int  horiz;
  int  vert;
};
```

دالتا إيجاد ارتفاع واتساع الحرفى

```
#include <graphics.h>
int far textheight(char far *textstring);
int far textwidth(char far *textstring);
```

دالة تحويل الأعداد إلى حرفيات وتوصيلها معاً

```
#include <stdio.h>
int sprintf (char *buffer,
       const char *format [, argument, ...]);
```

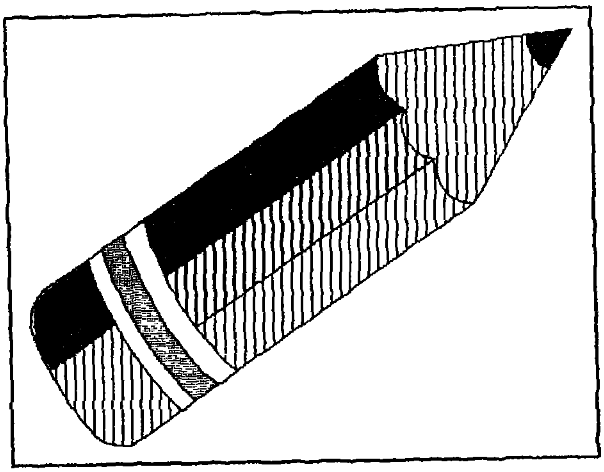
دالة التكبير والتصغير لحجم الكتابة

```
#include <stdio.h>
void far setusercharsize(int multx,
                int divx,
                int multy,
                int divy);
```



الباب السادس

مهارات عامة في الرسم



مفتتح

نلتقى فى هذا الباب بموضوعات متفرقة تهدف إلى تعميق المفاهيم الخاصة ببيئة الرسم ، وإلى إتقان البرنامج .

كما سنلتقى فى هذا الباب أيضاً بالنوافذ فى بيئة الرسم (viewports) وكذلك بصفحات الذاكرة التى تمكن المبرمج من إنشاء أكثر من شاشة واحدة فى نفس الوقت يستطيع التنقل بينها . وهذه المهارة الأخيرة هى إحدى طرق برمجة الأشكال المتحركة التى سنلتقى بها لقاءً شاملاً فى الباب القادم .

(٦ ـ ١) روتينات معالجة الأخطاء graphresult *grapherrormsg*

قد يسهو على المبرمج في بعض الأحيان فلا يكتب اسم الفهرست المحتوى على ملفات قيادة أجهزة الفيديو أو يكتب الاسم بطريقة غير صحيحة . وفى هذه الحالة فإن المترجم يرسل رسالة بالخطأ لكنها تمر مروراً سريعاً على الشاشة لا يستطيع معه المبرمج أن يتحقق مما يحدث ثم تعود دفة التحكم إلى محرر بورلاند سى++ (أو تيربو سى++) .

ومن المفضل أن يحتوى أى برنامج للرسم على روتين خاص لاكتشاف مثل هذا الخطأ وإرسال الرسالة المناسبة مع منح المبرمج الفرصة الكافية لقراءة الرسالة والتمعن فيها ؛ فإذا انتهى منها ضغط على أى زر لكى يعود إلى بيئة المحرر .

وشريحة البرنامج الآتية يمكن استخدامها فى هذا الغرض حيث نبدأ بها برامجنا فى مجال الرسم دائماً .

```
/* Program 6-1.cpp */
// Error handling
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
#include <stdlib.h>
#include <iostream.h>
main()
{
  int driver = DETECT;
  int mode;
  int errorcode;
  initgraph(&driver, &mode, "z:\\tc\bgi");
// Read result of initialization
  errorcode = graphresult();
  if (errorcode != grOk) {
    cout <<"Graphics error:"
         << grapherrormsg(errorcode) << endl
         << "Make sure the path to graphics "
```

```
          << "drivers is correct." << endl
          << "Press any key to exit";
     getch();
     clrscr();
     exit(1);
   }
   return(0);
}
```

شكل (١)

وكما نرى فى البرنامج فإن هناك دالة مخصصة للتعرف على نوع الخطأ الحادث هى الدالة "graphresult" وتأخذ الصورة التالية :

```
#include <graphics.h>
int far graphresult(void);
```

شكل (٢)

وترجع هذه الدالة رقماً كودياً يمثل الخطأ الحادث (سيلى عرض أكواد الأخطاء) . فإذا أردت شرحاً لنوع الخطأ الحادث بدون استخدام جدول الأرقام الكودية للأخطاء فعليك أن تستخدم القيمة المرتجعة من الدالة السابقة كبارامتر للدالة "grapherrormsg" فهذه الدالة ترجع مؤشراً إلى الحرفى الممثل لنوع الخطأ .

وتأخذ عينة الدالة الأخيرة الصورة :

```
#include <graphics.h>
char *far grapherrormsg(int errorcode);
```

الرقم الكودي للخطأ

شكل (٣)

والجدول التالى يوضح أرقام الأخطاء والحرفى الذى يشرح كلاً منها :

0	grOk	No error
-1	grNoInitGraph	(BGI) graphics not installed (use initgraph)
-2	grNotDetected	Graphics hardware not detected
-3	grFileNotFound	Device driver file not found
-4	grInvalidDriver	Invalid device driver file
-5	grNoLoadMem	Not enough memory to load driver
-6	grNoScanMem	Out of memory in scan fill
-7	grNoFloodMem	Out of memory in flood fill
-8	grFontNotFound	Font file not found
-9	grNoFontMem	Not enough memory to load font
-10	grInvalidMode	Invalid graphics mode for selected driver
-11	grError	Graphics error
-12	grIOerror	Graphics I/O error
-13	grInvalidFont	Invalid font file
-14	grInvalidFontNum	Invalid font number
-15	grInvalidDeviceNum	Invalid device number
-18	grInvalidVersion	Invalid version number

شكل (٤)

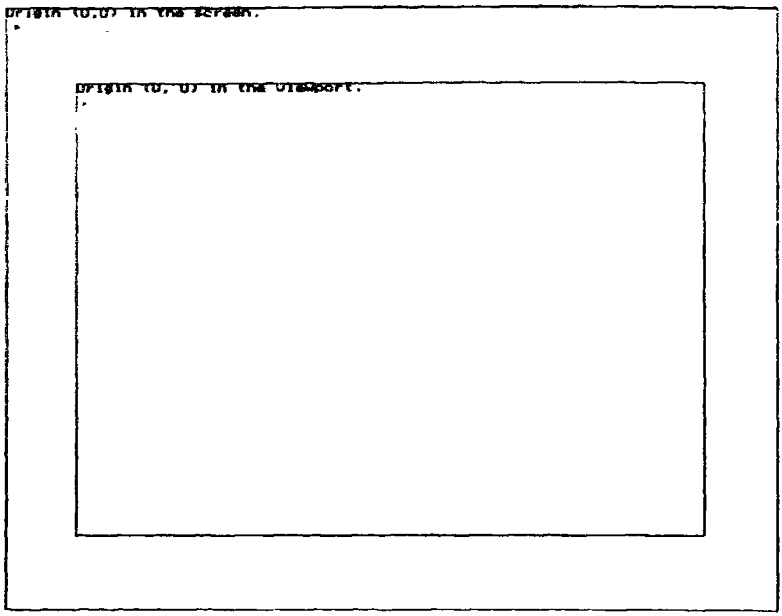
ارقام الأخطاء ومعناها

وكما نرى فى الجدول فإن لكل رقم من أرقام الأخطاء ''ماكرو'' مكافيء له وهو يساعد على تذكر نوع الخطأ حيث أن اسم الماكرو معبر عن معناه بصورةمختصرة . فالماكرو ''grOK'' (وهو الماكرو المستخدم فى البرنامج) هو مختصر العبارة : ''graphics OK'' بمعنى أن إجراءات الدخول فى نسق الرسم على ما يرام . وقد استخدمنا فى البرنامج اسم هذا الماكرو مسبوقاً بمؤثر النفى المنطقى (NOT) لأن العبارة الشرطية تتحقق فى حالة وجود خطأ .

(٦ـ٢) النوافذ فى نسق الرسم *setviewport*

يمكنك ـ كما فى نسق الكتابة ـ إنشاء النوافذ فى نسق الرسم وذلك باستخدام الدالة setviewport . ويطلق على النافذة فى نسق الرسم الاسم ''View Port'' تمييزاً لها عن نافذة النصوص .

ومن الجدير بالذكر أنه عند عدم إنشاء أية نوافذ فى البرنامج فإن الشاشة كلها تصبح هى النافذة (سابقة التعريف) . وفى الشكل التالى بدأنا برسم مستطيل فى النافذة سابقة التعريف من النقطة (0,0) إلى أقصى حدود الشاشة ، ثم كتبنا العبارة الموضحة عند نقطة الأصل (0,0) . أعقب ذلك إنشاء النافذة الصغيرة التى تبعد بمقدار 60 بكسلة عن حواف الشاشة من كل جانب . نتيجة لذلك فإن نقطة الأصل قد انتقلت هى الأخرى وأصبحت هى النقطة (60,60) .



شكل (٥)

وبمعنى آخر فإن أى إشارة إلى **نقطة الأصل** (0,0) بعد فتح النافذة تعنى الركن الأيسر العلوى للنافذة الحالية .

وقد كتبنا عبارة ثانية عند نقطة الأصل الجديدة فظهرت فى الركن الأيسر العلوى . أما دوال الرسم جميعاً فإنها سوف تعمل من خلال النافذة الحالية المفتوحة كما لو كانت هى شاشة الرسم .

والدالة المستخدمة فى فتح النوافذ تأخذ الصورة الآتية :

```
#include <graphics.h>
void far setviewport(int left, int top,
                     int right, int bottom,
                     int clip);
```

شكل (٦)

حيث :

left, top إحداثى الركن الأيسر العلوى للنافذة .

right, bottom إحداثى الركن الأيمن السفلى للنافذة .

أما البارامتر clip فهو يأخذ أحد قيمتين صفر أو 1 .

وهو يسمى بارامتر القص . فإذا كانت قيمة بارامتر القص صفراً فإن محتويات النافذة من الرسومات تمتد إلى خارج حدودها . أما إذا كانت قيمة بارامتر القص 1 فإن الرسومات الموجودة بالنافذة يتم قطعها عند حدود النافذة بحيث لا تتعدى مساحتها .

والشكل التالى يوضح البرنامج الذى رسمنا به النافذة الموضحة بالشكل السابق على بعد 60 بكسلة من حواف الشاشة .

```
/* Program 6-2.cpp */
// Viewports
#include <graphics.h>
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <iostream.h>
main()
{
  int driver = DETECT;
  int mode;
  int errorcode;
  initgraph(&driver, &mode, "D:\\tc\\bgi");
// Read result of initialization
  errorcode = graphresult();
  if (errorcode != grOk) {
    cout <<"Graphics error:"
         << grapherrormsg(errorcode) << endl
         << "Make sure the path to graphics "
         << "drivers is correct." << endl
         << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr();
    exit(1);
```

```
  }
  setcolor(YELLOW);
  outtextxy(0,0,"Origin (0,0) in the screen.");
// Draw a rectangle:
  setcolor(WHITE);
  rectangle(0,0, getmaxx(), getmaxy());
// Create a viewport:
  setviewport(60, 60, getmaxx()-60,
                      getmaxy()-60, 1);
  setcolor(YELLOW);
  outtextxy(0,0,"Origin (0, 0) in the viewport.");
// Draw a rectangle in the new viewport:
  setcolor(WHITE);
  rectangle(0,0, getmaxx()-120, getmaxy()-120);
  getch();
  closegraph();
  return(0);
}
```

شكل (٧)

ولا يفوتنا ملاحظة أن هناك عبارتين ، تمت كتابة كل منهما بدءاً من نقطة الأصل (0,0) باستخدام الدالة outtextxy ، ومع ذلك فإن الأولى ظهرت عند ركن الشاشة ، والثانية قد ظهرت عند ركن النافذة .

كما نلاحظ أن المربع الأول قد تم رسمه باستخدام الإحداثيات :

- (0,0) للركن الأيسر العلوى .
- (getmaxx( ), getmaxy) للركن الأيمن السفلى .

أما المستطيل الثانى فقد تم رسمه بالإحداثيات :

- (0,0) للركن الأيسر العلوى (نقطة الأصل الجديدة) .
- getmaxx( ) – 120, getmaxy – 120)

والسبب فى طرح العدد 120 هو أن قيمة كل من getmaxx ، getmaxy لم تتغير بعد إنشاء النافذة .

مُنشأ معلومات النافذة	viewporttype *getviewsettings*

تختزن جميع المعلومات الخاصة بالنافذة الحالية فى المُنشأ viewporttype كالآتى :

```
#include <graphics.h>
struct viewporttype {
  int  left;
  int  top;
  int  right;
  int  bottom;
  int  clip;
};
```

شكل (٨)

ويمكنك التوصل إلى هذه المعلومات باستخدام الدالة **getviewsettings** التى تأخذ الصورة العامة :

```
#include <graphics.h>
void far getviewsettings (
         struct viewporttype far *viewport);
```

شكل (٩)

وكما نرى فى عينة الدالة أنها تستخدم مؤشراً يشير إلى المنشأ المحتوى على معلومات النافذة .

فلو أنك أعلنت عن منشأ P (مثلاً) من الطراز *viewporttype* فتصبح معلومات النافذة كالآتى :

P.left الإحداثى الأفقى للركن الأيسر العلوى .
P.top الإحداثى الرأسى للركن الأيسر العلوى .
P.right الإحداثى الأفقى للركن الأيمن السفلى .
P.bottom الإحداثى الرأسى للركن الأيمن السفلى .
P.clip قيمة بارامتر القص .

ومن المهم أن تلاحظ أن معلومات النافذة غير منسوبة للنافذة بمعنى أن إحداثيات نقطة الأصل (P.left, P.top) لن تكون (0,0) بل ستكون هى الإحداثيات المطلقة (المنسوبة للشاشة) .

كما أن بارامتر القص يقبل أى قيمة غير صفرية فلا يشترط بالضرورة أن تكون القيمة غير الصفرية هى 1 .

ويمكنك إضافة بعض عبارات الطباعة إلى البرنامج السابق للتحقق من هذه المعلومات .

مسح محتويات النافذة clearviewport
او محتويات الشاشة cleardevice

يمكنك أن تمسح الرسومات الموجودة بالنافذة المفتوحة حالياً دون المساس بما هو خارج النافذة وذلك باستخدام الدالة clearviewport التى تأخذ الصورة :

```
#include <graphics.h>
void far clearviewport(void);
```

شكل (١٠)

أما الدالة cleardevice فهى تؤدى إلى مسح الشاشة كلها بما فيها من نوافذ وتنقل نقطة الرسم إلى الموقع الأصلى (0,0) وعينة هذه الدالة كالآتى :

```
#include <graphics.h>
void far cleardevice(void);
```

شكل (١١)

وحتى نستطيع الإلمام بخصائص النوافذ فلنضع النقط على الحروف فى هذا المثال الشامل .

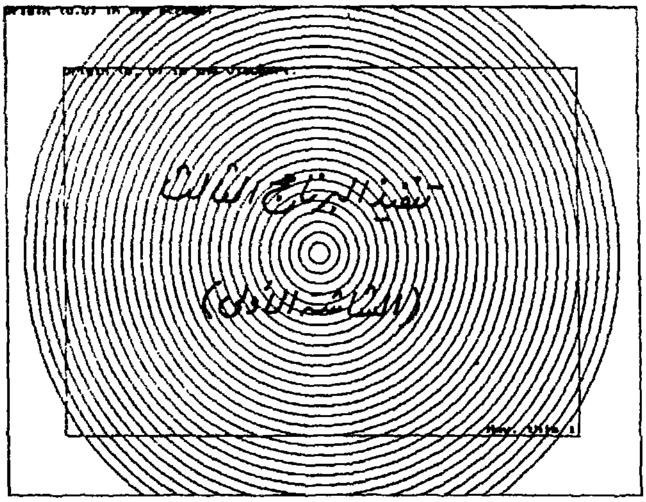
عند تنفيذ هذا البرنامج سوف تحصل على الشكل التالى الذى يحتوى على الآتى :

- مستطيل يقع على حدود النافذة سابقة التعريف (كما سبق) ، علاوة على عبارة مكتوبة عند نقطة الأصل .
- مجموعة من الدوائر المتمركزة عند منتصف الشاشة ، وتمتد فى أقطارها حتى حدود الشاشة الرأسية .
- مستطيل يقع على حدود النافذة الجديدة التى بموجبها انتقلت نقطة الأصل إلى الإحداثى (60,60) كما سبق ، مع كتابة عبارة بداخلها عند نقطة الأصل .
- نرى بداخل النافذة عبارة مقطوعة الذيل :

Hey, this is the end of the viewport

فقد ظهر من العبارة الجزء المكتوب بالبنط الأسود فقط أما الباقى فتم قطعه لوقوعه خارج النافذة .

وعند الضغط على أى زر سوف تشاهد محتويات النافذة تُمسح تماماً ، سواء كانت المحتويات تابعة للنافذة مثل العبارة المقطوعة ، أو كانت المحتويات تابعة للشاشة الكبيرة مثل الدوائر . وهذا هو الشكل الذى تحصل عليه عند الضغط على أى زر :



شكل (١٢)

والشكل التالى يوضح البرنامج الذى أنتج هذه الشاشات :



شكل (١٣)

```
/* Program 6-3.cpp */
// Viewports
#include <graphics.h>
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
```

```
#include <conio.h>
#include <iostream.h>
main()
{
  int driver = DETECT;
  int mode;
  int errorcode, radius;
  viewporttype P;
  initgraph(&driver, &mode, "D:\\tc\\bgi");
// Read result of initialization:
  errorcode = graphresult();
  if (errorcode != grOk) {
    cout <<"Graphics error:"
         << grapherrormsg(errorcode) << endl
         << "Make sure the path to graphics "
         << "drivers is correct." << endl
         << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr();
    exit(1);
  }
  setcolor(YELLOW);
  outtextxy(0,0,"Origin (0,0) in the screen.");
  setcolor(WHITE);
  for(radius=10; radius <= 300; radius += 10)
  circle(getmaxx()/2,getmaxy()/2,radius);
  rectangle(0,0, getmaxx(), getmaxy());
// Create a viewport:
  setviewport(60, 60, getmaxx()-60,
                      getmaxy()-60, 1);
  setcolor(YELLOW);
  outtextxy(0,0,"Origin (0, 0) in the viewport.");
// Draw a rectangle in the new viewport:
  setcolor(WHITE);
  rectangle(0,0, getmaxx()-120, getmaxy()-120);
// Get viewport info:
  getviewsettings(&P);
  moveto(P.right-150, P.bottom-70);
  setcolor(YELLOW);
// Display text inside the window:
  outtext("Hey, this is the end of the viewport");
  getch();
  clearviewport();
  getch();
  closegraph();
  return(0);
}
```

شكل (١٤)

مناقشة البرنامج : (ملاحظة : استعن بالأرقام فى تتبع البرنامج)

[١] بدأ البرنامج بالإعلان عن المتغيرات شاملة المنشأ "P" من ''النمط'' ''viewporttype'' ، وهو يحتوى على معلومات النافذة المفتوحة . ذلك روتين الأخطاء كالمعتاد .

[٢] ثم بعد ذلك رسم الدوائر والمستطيل وكتابة العبارة الأولى التى تظهر أعلى الشاشة .

[٣] تم إنشاء النافذة على بعد 60 بكسلة من حواف الشاشة ، كما فى البرنامج السابق ، ثم رسمنا على حدودها المستطيل الصغير .

[٤] تم استدعاء الدالة getviewsettings لقراءة معلومات النافذة المختزنة فى المُنشأ .

وبذلك أصبحت المتغيرات left ، top ، bottom ، right كلها معلومة للبرنامج . ولو أنك طبعت إحداثيات الركن الأيمن السفلى باستخدام المتغيرات bottom ، right فسوف تجد أنها (579,419) وذلك بالنسبة لكارت الرسم VGA .

[٥] تم بعد ذلك الانتقال إلى نقطة قريبة من قاع النافذة باستخدام الدالة moveto تمهيداً لكتابة العبارة الموضحة ، والتى سوف تظهر مقطوعة بسبب استخدام بارامتر القص 1 (عند إنشاء النافذة) .

[٦] عند الضغط على أى زر استجابة للدالة getch فإن الدالة clearviewport تؤدى إلى مسح محتويات النافذة .

إعادة النوافذ إلى الوضع سابق التعريف graphdefaults

بعد إنشاء نافذة أو أكثر ، فلعلك ترغب فى العودة إلى النافذة الأصلية (الشاشة) للعمل فيها من جديد . إن الدالة graphdefaults تستخدم فى هذا الغرض وهى تؤدى إلى النتائج الآتية :

● تجعل النافذة الحالية هى الشاشة كلها .

● تنقل الموقع الحالى لنقطة الرسم إلى الموقع (0,0) .

● تعيد الألوان إلى الوضع سابق التعريف .

● تعيد شبكة الطلاء إلى الوضع سابق التعريف .

● تعيد خصائص الكتابة (البنط والهوامش والحجم) إلى الوضع سابق التعريف .

وتأخذ عينة الدالة الصورة الآتية :

```
#include <graphics.h>
void far graphdefaults(void);
```

شكل (١٥)

ولو أنك ، فى البرنامج السابق ، استبدلت الدالة **clearviewport** بالدالة **cleardevice** فسوف يؤدى ذلك إلى مسح الشاشة كلها عند الضغط على أى زر .

أما لو استبدلتها بالدالة **graphdefaults** فلن يتغير المشهد على الشاشة ولكن أى كتابة جديدة (أو رسم) سوف تظهر منسوبة للشاشة الكبيرة وبالخصائص سابقة التعريف .

ومعنى ذلك أيضاً أن استخدام دالة مسح النافذة **clearviewport** تاليةً للدالة **graphdefaults** سوف يؤدى إلى مسح الشاشة كلها لأن النافذة الوحيدة فى هذه الحالة هى الشاشة . والبرنامج التالى هو تطوير للبرنامج السابق ولكنه يهدف إلى التعرف بخصائص الدوال :

graphdefaults

clearviewport

cleardevice

وقد قسمنا منطق البرنامج إلى جزئين : دالة رئيسية ، ودالة لرسم النوافذ وكتابة النصوص بداخلها . وهذا هو منطق الدالة الرئيسية :

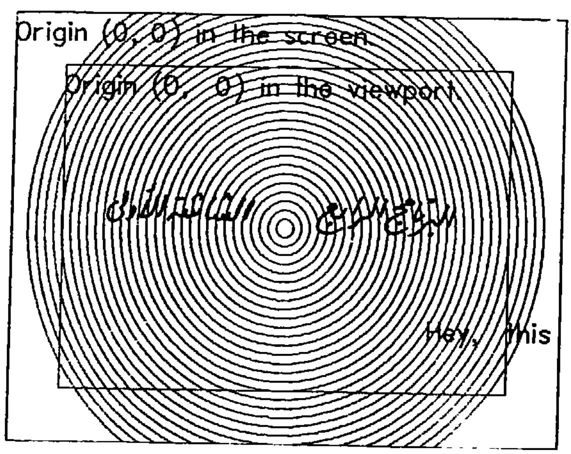
```
// Set up the text font and size:
  settextstyle(SANS_SERIF_FONT, HORIZ_DIR, 0);
  MakeWindow();
// Erase the screen:
  cleardevice();
// Reset the fonts:
  graphdefaults();
  MakeWindow();
// Reset the viewport:
  graphdefaults();
  clearviewport();
  outtextxy(30,30,"Back to defaults. Now,\
 I am in the big screen");
  getch();
  closegraph();
  return(0);
```

شكل (١٦)

وفيما يلى نعلق على الخطوات المشار إليها بالأرقام فى شريحة البرنامج :

[١] يبدأ البرنامج بتحديد البنط والاتجاه وحجم الخط .

[٢] يلى ذلك استدعاء الدالة "MakeWindow" وهى ترسم النافذة التى رسمناها من قبل فيما عدا أننا قد حددنا بارامتر القص بالرقم "صفر" . وبالتالى فإن محتويات النافذة تمتد إلى خارجها كما بالشكل التالى :

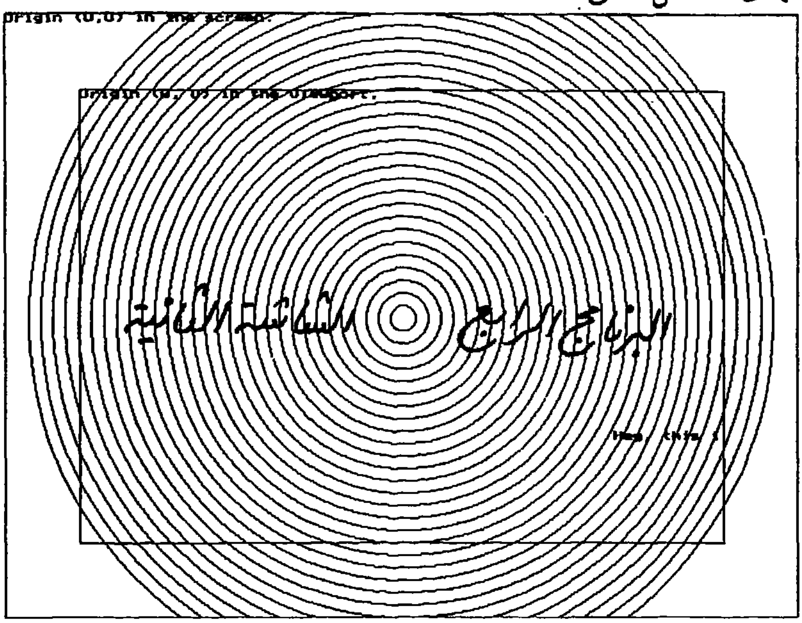


شكل (١٧)

[٣] عند الضغط على أى زر ننتقل إلى الخطوة الثالثة حيث يتم مسح الشاشة بالدالة **cleardevice** .

[٤] فى الخطوة الرابعة نعيد جميع المواصفات سابقة التعريف باستخدام الدالة **graphdefaults** .

[٥] تستدعى دالة رسم النافذة مرة أخرى ، ولكنها فى هذه الحالة سوف تمنحنا مشهداً مختلفاً حيث تظهر الخطوط بالحجم الصغير والبنط سابق التعريف كما فى الشكل التالى :



شكل (١٨)

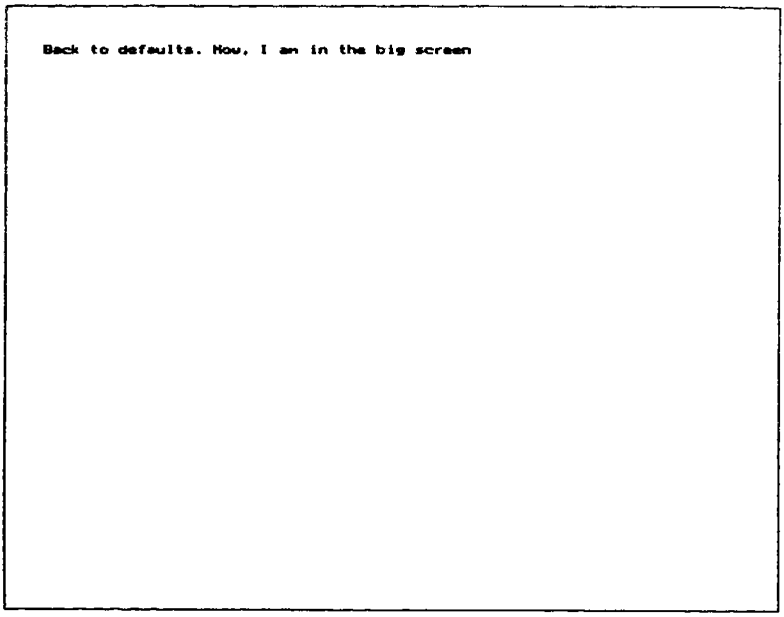
ونلاحظ هنا أنه لو لم يتم مسح الشاشة فى الخطوة رقم (٣) فإن المشهد الجديد للنافذة بمحتوياتها سوف يظهر فوق المشهد القديم .

(جرب حذف الدالة **cleardevice**) .

[٦] عند الضغط على أى زر تنتهى الدالة ثم نعيد المواصفات سابقة التعريف مرة أخرى بالدالة **graphdefaults** وبالتالى تصبح لدينا نافذة واحدة هى الشاشة .

[٧] عند مسح النافذة الحالية باستخدام الدالة clearviewport فإن هذا يؤدى إلى مسح الشاشة كلها .

[٨] وأخيراً نطبع النص الموضح بالبرنامج على شاشة نظيفة فيظهر باللون سابق التعريف ، وبالحجم الصغير ، عند الإحداثى (30,30) كما بالشكل التالى :



شكل (١٩)

وفيما يلى نقدم نص البرنامج كاملاً :

```
 /* Program 6-4.cpp */
// Reset viewports
#include <graphics.h>
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <iostream.h>
void MakeWindow(void);
main()
{
  int driver = DETECT;
  int mode;
  int errorcode;
  initgraph(&driver, &mode, "D:\\tc\\bgi");
// Read result of initialization:
  errorcode = graphresult();
  if (errorcode != grOk) {
    cout <<"Graphics error:"
         << grapherrormsg(errorcode) << endl
         << "Make sure the path to graphics "
         << "drivers is correct." << endl
         << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr();
    exit(1);
  }
// Set up the text font and size:
  settextstyle(SANS_SERIF_FONT, HORIZ_DIR, 0);
  MakeWindow();
// Erase the screen:
  cleardevice();
// Reset the fonts:
  graphdefaults();
  MakeWindow();
// Reset the viewport:
  graphdefaults();
  clearviewport();
  outtextxy(30,30,"Back to defaults. Now,\
 I am in the big screen");
  getch();
  closegraph();
  return(0);
}
```

شكل (٢٠)

```
 // The viewport function:
void MakeWindow(void)
{
  int radius;
  viewporttype P;
  setcolor(YELLOW);
  outtextxy(0,0,"Origin (0,0) in the screen.");
  setcolor(WHITE);
  for(radius=10; radius <= 300; radius += 10)
  circle(getmaxx()/2,getmaxy()/2,radius);
  rectangle(0,0, getmaxx(), getmaxy());
// Create a viewport:
  setviewport(60, 60, getmaxx()-60,
                      getmaxy()-60, 0);
  setcolor(YELLOW);
//  cleardevice();
  outtextxy(0,0,"Origin (0, 0) in the viewport.");
// Draw a rectangle in the new viewport:
  setcolor(WHITE);
  rectangle(0,0, getmaxx()-120,
                 getmaxy()-120);
// Get viewport info:
  getviewsettings(&P);
  moveto(P.right-150, P.bottom-150);
  setcolor(YELLOW);
// Display text inside the window:
  outtext("Hey, this is the end of the viewport");
  getch();
}
```

شكل (٢١)

(٦ ـ ٣) استخدام صفحات الذاكرة setactivepage setvisualpage

يمكنك أن ترسم فى أكثر من صفحة وتحتفظ بالرسومات جميعاً فى الذاكرة فى نفس الوقت كما يمكنك أن تنتقل بين الصفحات المختلفة فتعرض محتوياتها على الشاشة .

والمترجم تيربو سى++ يستخدم الصفحة رقم "0" كصفحة سابقة التعريف .

وتستخدم الدالة **setactivepage** لاختيار الصفحة العاملة بحيث أن جميع أوامر الرسم التالية تتجه إلى هذه الصفحة . كما تستخدم الدالة **setvisualpage** لعرض محتويات الصفحة على الشاشة .

وهذه هى عينات الدوال :

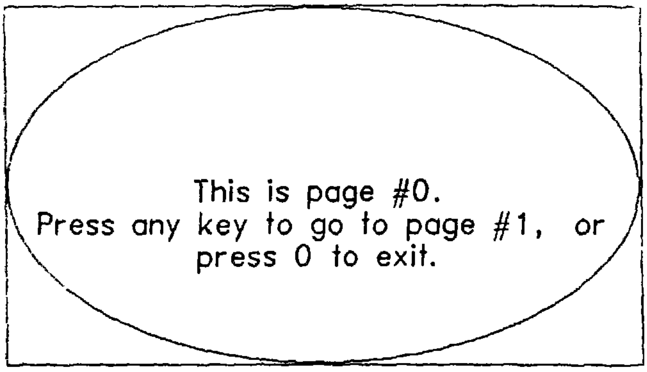
```
#include <graphics.h>
void far setactivepage(int page);
void far setvisualpage(int page);
```

شكل (٢٢)

فـــلاش

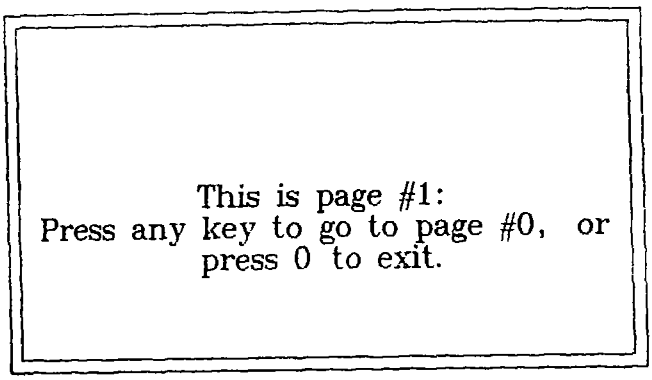
تعمل خاصية الصفحات مع الموائمات EGA ، VGA وكذلك الموائم وحيد اللون Herules فقط . كما أن الخاصية لا تعمل بكفاءة مع كل الأطوار ؛ وقد استخدمنا هنا ملف القيادة EGA . والطور EGAHI لتشغيل البرامج . ولا بأس بتجربة الأطوار الأخرى .

وفى البرنامج التالى سوف نستخدم صفحتين للرسم ، الصفحة رقم 0 والصفحة رقم 1 . وسوف يتم التبديل بينهما بصورة تكرارية كلما ضغطت على أحد الأزرار ؛ فإذا ضغطت على زر الرقم "صفر" انتهى البرنامج . وفيما يلى شاشة كل من الصفحتين رقم 0 ، ورقم 1 .



شكل (٢٣)

شاشة الصفحة رقم 0



شكل (٢٤)   شاشة الصفحة رقم 1

وكما نرى أن الصفحتين تختلفان عن بعضهما البعض سواء فى المحتويات أو فى مواصفات بنط الكتابة المستخدم .

والعمل مقسم — فى هذا البرنامج — ما بين ثلاث دوال :

- **الدالة الرئيسية** : لعرض الصفحات من خلال حلقة تكرارية لا نهائية وحتى يتم الضغط على الرقم 0 .
- **الدالة** page0 : لإعداد الرسومات والكتابة فى الصفحة رقم 0 .
- **الدالة** page1 : لإعداد الرسومات والكتابة فى الصفحة رقم ١ .

وفيما يلى نص البرنامج :

```
/* Program 6-5.cpp */
// Multiple pages
#include <graphics.h>
#include <stdlib.h>
#include <conio.h>
#include <iostream.h>
// Prototypes:
void page1(int,int);
void page0(int,int);
main()
{
  int driver = EGA;
  int mode=EGAHI;
  int errorcode;
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\bgi");
// Read result of initialization:
  errorcode = graphresult();
  if (errorcode != grOk) {
    cout <<"Graphics error:"
         << grapherrormsg(errorcode) << endl
         << "Make sure the path to graphics "
         << "drivers is correct." << endl
         << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr();
    exit(1);
  }
  int HalfWidth = getmaxx()/2;
  int HalfHeight = getmaxy()/2;
// Construct pages:
  page1(HalfWidth,HalfHeight);
  page0(HalfWidth,HalfHeight);
// Display pages:
  for(;;) {
    if (getch() == '0')
      break;
    else
      setvisualpage(1);
    if (getch() == '0')
      break;
    else
      setvisualpage(0);
  }
  closegraph();
  return(0);
}
```

شكل (٢٥)

```
//
// Construct page#0:
void page0(int x,int y)
{
  setactivepage(0);
  ellipse(x,y,0,360,x,y);
  settextstyle(3,0,4);
  int z = textheight("A");
  settextjustify(CENTER_TEXT, CENTER_TEXT);
  outtextxy(x,y, "This is page #0.");
  outtextxy(x,y+z, "Press any key to go\
 to page #1, or");
  outtextxy(x,y+2*z, "press 0 to exit.");
}
//
// Construct page#1:
void page1(int x,int y)
{
  setactivepage(1);
  rectangle(10,10,x*2-10,y*2-10);
  settextstyle(1,0,4);
  int z = textheight("A");
  settextjustify(CENTER_TEXT, CENTER_TEXT);
  outtextxy(x,y, "This is page #1:");
  outtextxy(x,y+z, "Press any key to go\
 to page #0, or");
  outtextxy(x,y+2*z, "press 0 to exit.");
}
```

شكل (٢٦)

وكما نرى أن الدالة الرئيسية تحتوى على عمليتين أساسيتين هما بناء محتويات الصفحة باستخدام الدالتين "page0" ، "page1" . كما تحتوى على الحلقة التكرارية اللانهائية لعرض الصفحات باستخدام الدالة setvisualpage .

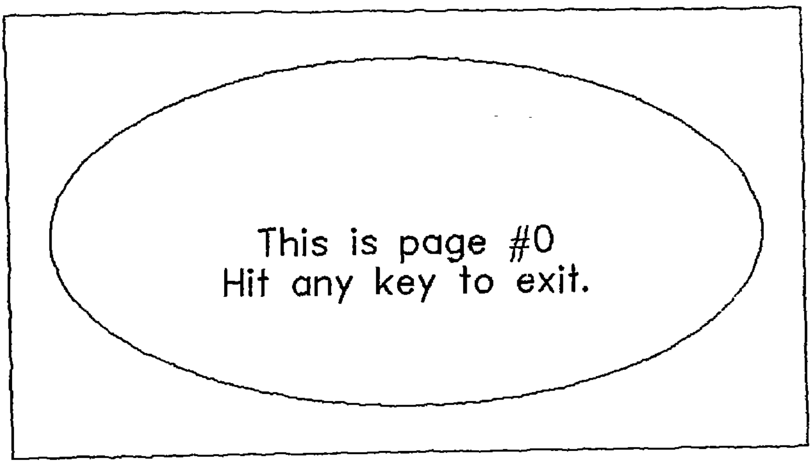
أما الدالتان "page0" , "page1" ، فهما تبدآن باستدعاء الدالة "setactivepage" حتى يتم تسجيل الرسم والكتابة فى ذاكرة الصفحة المعنيّة .

ومن الجدير بالذكر أن عملية تبديل الصفحات ليست مجرد رسم لمشهدين بطريقة متتابعة فهى أسرع من ذلك بكثير لأن عملية الرسم قد تمت فى الحقيقة مرة واحدة وتم تسجيل الصفحات فى الذاكرة .

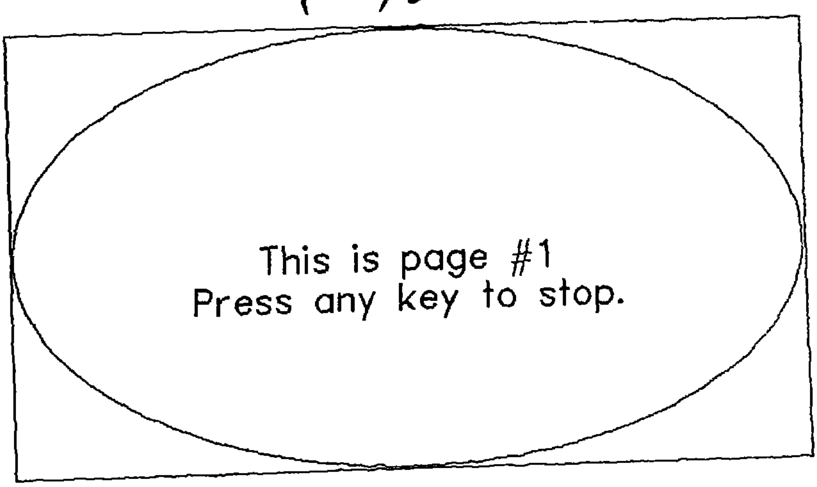
برمجة الأشكال المتحركة بتغيير الصفحات

وتعتبر عملية تبديل الصفحات إحدى الطرق فى برمجة الألعاب والأشكال المتحركة على الشاشة .

وفى المثال التالى سوف نشاهد على الشاشة شكلاً بيضاوياً نابضاً يتمدد وينكمش مع تغيير محتويات النص المكتوب بداخله كل مرة فإذا ضغطت على أى زر من الأزرار انتهى البرنامج .



شكل (٢٧)



شكل (٢٨)

وهذا هو البرنامج .

```
/* Program 6-6.cpp */
// Page animation
#include <graphics.h>
#include <stdlib.h>
#include <conio.h>
#include <iostream.h>
main()
{
  int driver = EGA;
  int mode=EGAHI;
  int errorcode;
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\bgi");
// Read result of initialization:
  errorcode = graphresult();
  if (errorcode != grOk) {
    cout <<"Graphics error:"
         << grapherrormsg(errorcode) << endl
         << "Make sure the path to graphics "
         << "drivers is correct." << endl
         << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr();
    exit(1);
  }
// Select page#1:
  setactivepage(1);
  settextstyle(3,0,4);
  settextjustify(CENTER_TEXT, CENTER_TEXT);
  int x = getmaxx()/2;
  int y = getmaxy()/2;
  int z = textheight("A");
// Draw an ellipse on page #1:
  ellipse(x, y, 0, 360, x, y);
  outtextxy(x, y, "This is page #1");
  outtextxy(x, y+z, "Press any key to stop.");
// Select page #0:
  setactivepage(0);
// Draw an ellipse on page #0:
  ellipse(x, y, 0, 360, x * 0.9, y * 0.8);
  settextstyle(3,0,4);
  outtextxy(x, y, "This is page #0");
  outtextxy(x, y+z, "Hit any key to exit.");
```

شكل (٢٩)

```
// Start an infinite loop,
// to select pages for display.
  for(;;) {    حلقة تكرارية لانهائية
    for(int i=0; i <= 1; i++) {
      setvisualpage(i);
      if(kbhit()) {
        closegraph();
        exit(0);
      }
      for(long k=1;k<=1000000;k++);
    }
  }
}
```

شكل (٣٠)

ويتكون هذا البرنامج من دالة واحدة هى الدالة الرئيسية . وقد تم اختيار وبناء الصفحتين 1 ، 0 على التوالى ثم تم عرض الصفحات بطريقة متتابعة من خلال حلقة تكرارية لانهائية تنتهى عند الضغط على أى زر .

وقد تم بداخل الحلقة اللانهائية إنجاز ثلاث خطوات :

- اختيار صفحة للمشاهدة من خلال حلقة (من 0 إلى 1) باستخدام الدالة **setvisualpage** .
- اختبار إذا ما كان المستخدم قد ضغط على أى زر باستخدام الدالة **kbhit** .
- الدخول فى حلقة تأخير بهدف تأخير المنظر المرسوم على الشاشة . وبدون هذه الحلقة يكون التغيير سريعاً جداً .

ومع ذلك فلو كنت تستخدم كومبيوتر محدود السرعة فعليك بتعديل قيمة الحد الأقصى للحلقة (100000) .

الموجــز

[١] فى هذا الباب قد تعرفنا بمهارات متعددة تساعدنا على الاستفادة من بيئة الرسم استفادة كاملة . فقد عرفنا كيفية التعرف على الأخطاء المحتملة التى يمكن ان تحدث فى بيئة الرسم . وقد انشانا روتيناً خاصاً للتعرف على نجاح عملية الانتقال إلى نسق رسم . وسوف نضيف هذا الروتين إلى برامجنا التالية جميعاً .

[٢] كما عرفنا كيفية إنشاء النوافذ فى نسق الرسم وكيفية التعامل معها وقياس إحداثياتها .

[٣] عرفنا أيضاً كيفية استخدام صفحات الذاكرة فى إنشاء اكثر من شاشة واحدة للرسم ، وكيفية التنقل ما بين الصفحات .

وقد كان هذا هو مدخلنا إلى تمثيل الحركة وبث الحياة فى المشاهد الجامدة . وفى الأبواب المقبلة لنا مع تمثيل الحركة جولات اخرى .

[٤] فيما يلى ملخص بالدوال الجديدة التى التقينا بها فى هذا الباب واستخدام كل منها .

دالة التعرف على نوع الخطأ

```
#include <graphics.h>
int far graphresult(void);
```

دالة الحرفى المعبر عن نوع الخطأ

```
#include <graphics.h>
char *far grapherrormsg(int errorcode);
```

دالة إنشاء نافذة في نسق الرسم

```
#include <graphics.h>
void far setviewport(int left, int top,
               int right, int bottom,
               int clip);
```

دالة التوصّل إلى معلومات النافذة

```
#include <graphics.h>
void far getviewsettings (
      struct viewporttype far *viewport);
```

منشا معلومات النافذة

```
#include <graphics.h>
struct viewporttype {
  int  left;
  int  top;
  int  right;
  int  bottom;
  int  clip;
};
```

دالة مسح النافذة

```
#include <graphics.h>
void far clearviewport(void);
```

دالة مسح الشاشة (شاملة النوافذ)

```
#include <graphics.h>
void far cleardevice(void);
```

دالة إعادة النوافذ إلى الوضع سابق التعريف

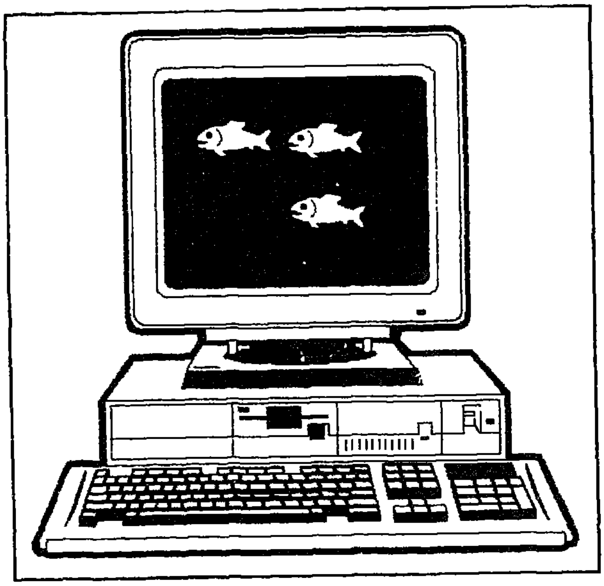
```
#include <graphics.h>
void far graphdefaults(void);
```

دالة اختيار وعرض صفحة الرسم

```
#include <graphics.h>
void far setactivepage(int page);
void far setvisualpage(int page);
```

الباب السابع

المحاكاة والأشكال الحية
animation



مفتتح

نحن الآن فى نهاية الرحلة ، وفى أيدينا من أدوات الرسم ما يكفى لبرمجة ما نحتاج إليه . ولعله قد حان الوقت للدخول فى برامج الحركة .

وتتضمن برامج الحركة فى هذا الباب رسم خرائط الأعمدة الإحصائية بصورة حيّة ، وتحريك الرسومات والنصوص عبر الشاشة ؛ كما تتضمن الأشكال الخفاقة التى تتغير ألوانها بسرعة . وفى خلفية كل مثال من هذه الأمثلة تكنيك خاص من تكنيكات الحركة التى تستخدم فى برامج الألعاب الكومبيوترية على وجه الخصوص .

(٧ـ١) خرائط الأعمدة الحية

إن استخدام الرسم فى إنشاء خرائط الأعمدة يفيد فى تمثيل البيانات الإحصائية ؛ وهو لا يحتاج إلى مهارات خاصة فى الرسم فهو تطبيق مباشر على استخدام الدالة bar .

ومع ذلك فيمكننا باستخدام بعض المهارات أن نرسم الأعمدة بصورة حيّة بحيث نرى كل عمود وهو يصعد من قاعدته إلى قمته درجة بدرجة .

وفى المثال التالى سوف نرسم خرائط الأعمدة الممثلة لبيانات المصفوفات التالية :

```
int left[9]= {50,110,170,230,290,350,410,470,530};
int right[9]={100,160,220,280,340,400,460,520,580};
int top[9]=  {240,190,150,110,60,80,140,160,90};
```

شكل (١)

إن كل مصفوفة من المصفوفات الثلاث تحتوى على تسعة أرقام يمثل كل منها بيانات عمود من تسعة أعمدة .

أما المصفوفة الأولى فهى تحتوى على الإحداثى الأفقى الذى يبدأ عنده كل عمود (left) .

والمصفوفة الثانية فهى تمثل الإحداثى الأفقى الذى ينتهى عنده كل عمود (right) .

والأرقام بهاتين المصفوفتين مجرد أرقام تقديرية تناسب الشاشة VGA ويزيد كل رقم فيها عن سابقه بمقدار 60 .

أما المصفوفة الثالثة فهى تعبر عن قمم الأعمدة أى عن البيانات الفعلية المراد تمثيلها .

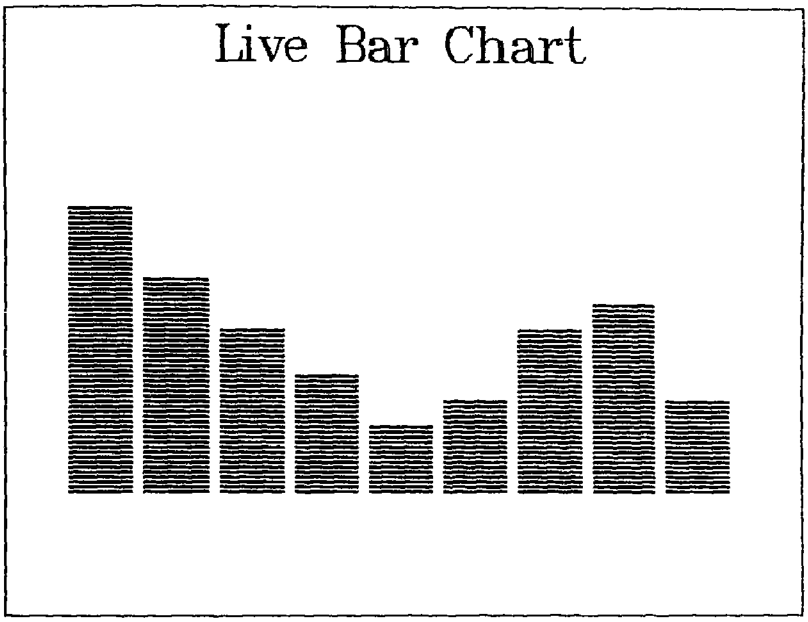
وينقصنا بالطبع رقم ثالث حتى يتم رسم العمود وهو الارتفاع الرأسى الذى يبدأ

منه العمود أو قاعدة العمود (bottom) ، وسوف نعتبر هذا الرقم ثابتا لجميع الأعمدة وسوف نحدده بقيمة تعادل 80% من ارتفاع الشاشة أى :

```
int bottom = getmaxy()*0.8;
```

وتتم عملية الرسم بتقسيم العمود الواحد إلى مجموعة من البلوكات بحيث يتم رسمها واحداً تلو الآخر (فوق بعضها البعض) .

والشكل التالى يوضح الرسم الناتج الذى نرغب الحصول عليه من البيانات الموضحة ونلاحظ فيه أن ارتفاعات الأعمدة تتناسب مع أرقام مصفوفة البيانات "top" .



شكل (٢)

```
/* Program 7-1.cpp */
// Live Bar Chart
#include <graphics.h>
#include <stdlib.h>
#include <conio.h>
```

```
#include <iostream.h>
#include <dos.h>
const int NUM_OF_STEPS = 20;
void makebar(int, int, int, int);
main()
{
  int driver = DETECT;
  int mode;
  int errorcode;
  char title[]= "Live Bar Chart";
// Data of the barchart (9 columns):
// array of left(s), increment=60
  int left[9]={50,110,170,230,290,350,410,470,530};
// array of top(s)= real amplitude of data
  int top[9]={240,190,150,110,60,80,140,160,90};
// array of left(s) increment=60
  int right[9]={100,160,220,280,340,400,460,520,580};
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\bgi");
// Read result of initialization:
  errorcode = graphresult();
  if (errorcode != grOk) {
    cout <<"Graphics error:"
         << grapherrormsg(errorcode) << endl
         << "Make sure the path to graphics "
         << "drivers is correct." << endl
         << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr();
    exit(1);
  }
  settextjustify(CENTER_TEXT,CENTER_TEXT);
  settextstyle(TRIPLEX_FONT,HORIZ_DIR,4);
  outtextxy(getmaxx()/2,textheight("A"),title);
    setfillstyle(LINE_FILL,WHITE);
// Define the bottom based on screen dimensions:
  int bottom = getmaxy()*0.8;
// Call the animation function:
  for (int i=0; i<=8; i++)
    makebar(left[i], top[i], right[i], bottom);
```

شكل (٣)

الجزء الأول من البرنامج الأول

```
  getch();
  closegraph();
  return(0);
}
void makebar(int left, int top,
                 int right, int bottom)
{
  int step = top / NUM_OF_STEPS;
  for (int i=0; i< NUM_OF_STEPS; i++) {
    bar(left, bottom-step*i, right, bottom);
    delay(10);
  }
}
```

شكل (٤)

الجزء الثانى والأخير من البرنامج الأول

مناقشة البرنامج : (وفقاً لأرقام الخطوات الموضحة بالرسم)

[١] تم فى بداية البرنامج إعلان عدد البلوكات التى يتكون منها العمود الواحد (٢٠ بلوك) باستخدام الثابت المسمى :

NUM – OF – STEPS

[٢] تم بعد ذلك إعلان المصفوفات الثلاثة :

left, top, right

التى تحتوى على الأرقام الممثلة للأعمدة .

[٣] أما البيان bottom الممثل للقاعدة فقد تم إعلانه بعد الانتقال إلى نسق الرسم .

[٤] تمت كتابة عنوان الخريطة بالدالة outtextxy وذلك بعد تحديد البنط والحجم واتجاه الكتابة .

[٥] تمت عملية الرسم باستدعاء الدالة "makebar" التى تستخدم البارامترات الأربعة الممثلة لإحداثيات أركان العمود .

[٦] أما الدالة "makebar" نفسها فيأتى تعريفها فى نهاية الملف . وهى تقوم بحساب خطوة الرسم "step" وذلك بقسمة ارتفاع العمود على عدد البلوكات .

[٧] تتم بعد ذلك عملية الرسم من خلال حلقة تكرارية ونلاحظ فيها أن ارتفاع العمود المرسوم فى كل خطوة يزيد عن سابقه وذلك باستخدام التعبير :

bottom – step*i

[٨] ظهرت هنا دالة جديدة للتأخير الزمنى وهى الدالة delay التى تم تعريفها فى الملف "dos.h" وهى تأخذ بارامتراً واحداً يعبر عن زمن التأخير المطلوب بالميللى ثانية . وفى البرنامج قد استخدمنا تأخيراً قدره 10 ميللى ثانية . وهذه هي عينة الدالة :

```
#include <dos.h>
void delay(unsigned milliseconds);
```

شكل (٥)

[٩] يعيب هذا البرنامج أن الأرقام فيه مُحدّدة تحديداً كاملاً وهذا يجعله صالحاً للتطبيق باستخدام الشاشة **VGA** فقط ولو أنك غيرت ملف القيادة إلى **EGA** أو **CGA** (حيث تتغير أبعاد الشاشة) فسوف تجد أن الرسم يختل .

فوق ذلك فإن البرنامج الجيد لابد أن يكون متمتعاً بالمرونة الكافية التى تجعله صالحاً لتمثيل أية بيانات فى أى عدد من الأعمدة . أما عملية حساب بدايات ونهايات الأعمدة فيجب أن يتم حسابها على أساس البيانات الجارى رسمها .

وفى البرنامج التالى نقدم صورة أفضل لنفس البرنامج وقد فضلنا أن نرجئها حتى لا تشغلنا التفصيلات عن المنطق الرئيسى للبرنامج .

```
/* Program 7-2.cpp */
// Generic live Bar Chart
#include <graphics.h>
#include <stdlib.h>
#include <conio.h>
#include <iostream.h>
#include <dos.h>
const int NUM_OF_STEPS = 20;
const int NUM_OF_COLS = 9;
const int LEFT_MARGIN = 50;
const int RIGHT_MARGIN = 50;
const int DIST_BET_COLS = 10;
const int DELAY_TIME = 10;
void makebar(int, int, int, int);
//
main()
{
  int driver = DETECT;
  int mode, errorcode;
  int counter;
  char title[]= "Live Bar Chart";
// array of amplitudes:
  int top[NUM_OF_COLS]=
           {240,190,150,110,60,80,140,160,90};
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\bgi");
// Read result of initialization:
  errorcode = graphresult();
  if (errorcode != grOk) {
    cout <<"Graphics error:"
         << grapherrormsg(errorcode) << endl
         << "Make sure the path to graphics "
         << "drivers is correct." << endl
         << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr();
    exit(1);
  }
  settextjustify(CENTER_TEXT,CENTER_TEXT);
  settextstyle(TRIPLEX_FONT, HORIZ_DIR, 4);
  outtextxy(getmaxx()/2,textwidth("A"),title);
  setfillstyle(LINE_FILL,WHITE);
```

شكل (٦)

الجزء الأول من البرنامج الثاني

```
// Define the bottom based on screen dimensions:
  int bottom = getmaxy()*0.9;
  int left[NUM_OF_COLS];
  int right[NUM_OF_COLS];
  int left_incr=
     (getmaxx()-LEFT_MARGIN-RIGHT_MARGIN)/NUM_OF_COLS;
  int width=left_incr-DIST_BET_COLS;
  left[0]=LEFT_MARGIN;          }
  right[0]=LEFT_MARGIN+width;   }
  for (counter=1; counter <= NUM_OF_COLS-1;
                                counter++) {
  left[counter]=left[counter-1]+ left_incr;
  right[counter]=left[counter]+ width;
  }
// Call the animation function:
  for (counter=0; counter <= NUM_OF_COLS-1
                              ; counter++)
  makebar(left[counter], top[counter],
          right[counter], bottom);
  getch();
  closegraph();
  return(0);
}
void makebar(int left, int top,
                 int right, int bottom)
{
  int step = top / NUM_OF_STEPS;
  for (int i=0; i< NUM_OF_STEPS; i++) {
    bar(left,bottom-step*i,right,bottom);
    delay(DELAY_TIME);
  }
}
```

شكل (٧)

الجزء الثاني والأخير من البرنامج الثاني

مناقشة البرنامج

[١] فى هذا البرنامج تم تعريف عدة ثوابت فى بداية البرنامج وهى :

```
NUM_OF_COLS = 9;        عدد الأعمدة
LEFT_MARGIN = 50;       الهامش الأيسر
RIGHT_MARGIN = 50;      الهامش الأيمن
DIST_BET_COLS = 10;     المسافة بين الأعمدة
DELAY_TIME = 10;        زمن التأخير
```

وقد تم استخدام هذه الثوابت بدلاً من الأرقام . فإذا أردت استخدام مجموعة أخرى من البيانات تشكل فى مجموعها ٧ أعمدة بدلاً من تسعة فعليك بتغيير قيمة الثابت NUM-OF-COLS ؛ وبطبيعة الحال فإن عدد عناصر المصفوفة "top" سوف يكون ٧ فقط فى هذه الحالة .

[٢] كما تم تقسيم الخط الأفقى إلى وحدات صغيرة يتوقف عددها على عدد الأعمدة وعلى مقدار الهامش الأيمن ومقدار الهامش الأيسر . وقد استخدمنا المتغير "left-incr" لتسمية هذه الوحدات .

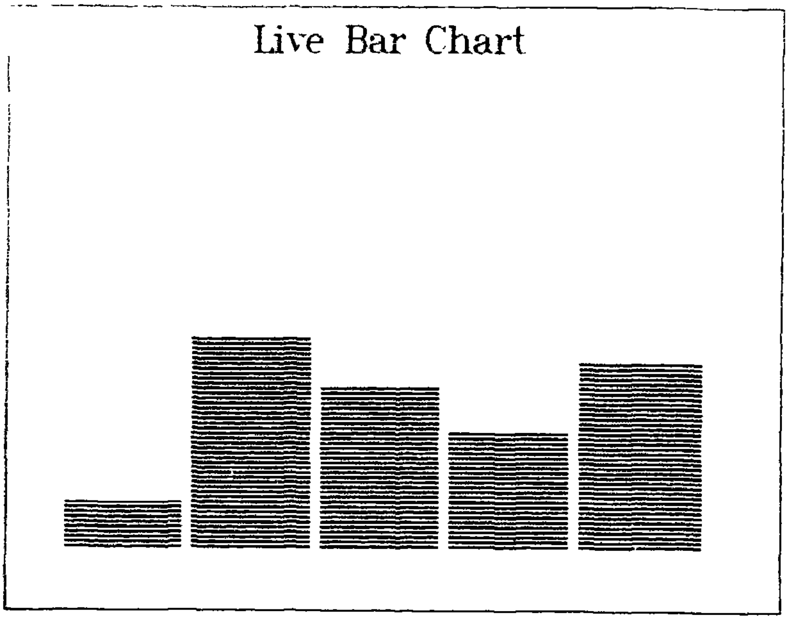
[٣] أما اتساع العمود الواحد "width" فهو يساوى عرض الوحدة الواحدة "left-incr" مطروحاً منه المسافة بين الأعمدة .

[٤] تم شحن الإحداثى left للعمود الأول بمقدار الهامش LEFT-MARGIN . وكذلك تم شحن الإحداثى right للعمود الأول بنفس القيمة مضافاً إليها اتساع العمود .

ومن خلال حلقة تكرارية تم شحن جميع مواقع الأعمدة التالية بدءاً من العمود الثانى .

[٥] يمكنك أيضاً إضافة المزيد من التعديلات بحيث تتحكم فى مقياس الرسم بحسب طور الرسم المستخدم .

والشكل التالى يوضح تنفيذ البرنامج باستخدام مصفوفة أعداد مكونة من خمسة عناصر فقط ونلاحظ أن اتساعات الأعمدة قد تغيرت بحيث يملأ الرسم صفحة الشاشة .



شكل (٨)

(٧ ـ ٢) القص واللصق *getimage putimage*

من أهم الوسائل المستخدمة في تحريك الرسومات على الشاشة هما الدالتان المترافقتان :

getimage

putimage

وتستخدم الدالة الأولى فى نسخ الصورة المحددة بمساحة معيّنة على الشاشة وتخزينها فى الذاكرة ؛ وتستخدم الدالة الثانية فى استرجاع الصورة من الذاكرة ورسمها على الشاشة فى الموضع المطلوب . لذلك فإن أحد وسائل تحريك الأشكال هى قص الرسم من مكانه ولصقه فى مكان آخر ، وبتكرار العملية بالسرعة المناسبة يبدو الشكل كما لو كان متحركاً .

والدالة **getimage** تأخذ العينة الآتية :

```
#include <graphics.h>
void far getimage(int left, int top,
                  int right, int bottom,
                  void far *bitmap);
```

شكل (٩)

وكما نرى من عينة الدالة أنها تأخذ خمسة بارامترات الأربعة الأولى منها تمثل إحداثيات أركان الصورة المطلوب نسخها فى الذاكرة أما البارامتر الخامس فيمثل مؤشراً خالياً من الرصيد (void) إلى الحيز الذى تشغله الصورة فى الذاكرة .

وعندما تختزن الصورة فى الحيز المخصص لها فإن **الكلمة** (word) الأولى تختص بتخزين اتساع الصورة أما **الكلمة** الثانية فتختص بتخزين الارتفاع . ويستخدم بقية الحيز فى تخزين الصورة نفسها .

ملاحظة

الكلمة (word) تساوى ٢ بايت

وتأخذ عينة الدالة **putimage** الصورة الآتية :

```
#include <graphics.h>
void far putimage(int left, int top,
                  void far *bitmap,
                  int op);
```

شكل (١٠)

ونرى فى عينة هذه الدالة أنها تستخدم أربعة أدلة ؛ الأول والثانى يمثلان النقطة التى نرغب فى أن نضع الصورة عندها على الشاشة . وبالطبع فإننا لا نحتاج إلى أكثر من إحداثى واحد فى هذه العملية .

أما البارامتر الثالث فهو المؤشر الذى يشير إلى الصورة فى الذاكرة . أما البارامتر الرابع فهو يحدد ''**مؤثر تركيب الصورة**'' الذى يتحكم فى طريقة تكوين الصورة النهائية باستخدام صورتين : الصورة المختزنة فى الذاكرة والصورة الموجودة بالفعل على الشاشة فى ذلك المكان .

وقد تم تعريف مؤثر تركيب الصورة فى المنشأ المتعدد ''putimage-ops'' بالملف ''graphics.h'' وهو يتكون من خمسة ثوابت تأخذ القيم العددية من 0 إلى 4 كما فى الجدول الآتى :

اسم الماكرو	القيمة العددية	// الاستخدام
COPY_PUT	0	● *لنسخ الصورة من الذاكرة إلى الشاشة .*
XOR_PUT	1	● *لإجراء العملية XOR ما بين الصورة فى الذاكرة والصورة الموجودة بالفعل على الشاشة .*
OR_PUT	2	● *لإجراء العملية OR ما بين الصورة فى الذاكرة والصورة الموجودة بالفعل على الشاشة .*
AND_PUT	3	● *لإجراء العملية AND ما بين الصورة فى الذاكرة ، والصورة الموجودة بالفعل على الشاشة .*
NOT_PUT	4	● *لنسخ الصورة النيجاتيف من الذاكرة إلى الشاشة .*

شكل (١١)

وسوف يلى عرض أمثلة كافية لاستخدام الدالتيـن **getimage** ، **putimage** .

تحديد الحيز المطلوب من الذاكرة لتخزين الصورة
imagesize

إن اختزان مساحة معينة من الصورة المرسومة على الشاشة يتطلب حيزاً من الذاكرة يتوقف على طور الرسم المستخدم فكلما زادت دقة الرسم زاد مقدار الحيز المطلوب .

ولتحديد الحيز المطلوب لتخزين صورة محددة بإحداثيات معينة فإننا نستخدم الدالة imagesize التى تأخذ الصورة العامة الآتية :

```
#include <graphics.h>
unsigned far imagesize(int left, int top,
                       int right, int bottom);
```

شكل (١٢)

والدالة imagesize ، كما نرى من صيغتها ، تستخدم نفس البارامترات التى تحدد مساحة الصورة . وهى ترجع عدداً يمثل الحيز المطلوب للصورة (unsigned int) مقدارً بالبايت .

وعند استخدام هذه الدالة فإنه يلزم حجز مكان فى الذاكرة للقيمة المرتجعة منها باستخدام الدالة : malloc ، كما يلزم الإشارة إلى الحيز المحجوز بمؤشر خالٍ من الرصيد (void) .

وفيما يلى سوف نوضح بالأمثلة كيفية استخدام الدوال الثلاث السابقة .

© مثال توضيحى :

لنفرض أننا رسمنا شكلاً مربعاً عند الإحداثى x,y طول ضلعه 100 . يمكننا الآن أن ننسخ هذا المربع إلى المساحة الجديدة التى تبدأ عند النقطة (x+50,y+50) باتخاذ الإجراءات الآتية :

[١] تحديد حيز الذاكرة المناسب لاختزان المربع :

```
size = imagesize(x, y, x+100, y+100);
```

إن المتغير size فى هذه العبارة من النمط (unsigned) وهو يحتوى على الحيز المطلوب .

[٢] الإشارة إلى الحيز بمؤشر خالٍ من الرصيد :

```
ImagePointer = malloc(size);
```

وكما نرى أنه تم حجز الحيز المطلوب فى الذاكرة باستخدام الدالة

malloc . وتم تخصيص الناتج للمؤشر "ImagePointer" .

ويتم الإعلان عن هذا المؤشر فى بداية البرنامج (قبل هذه العبارة) كمؤشر خال من الرصيد (void) .

ملاحظة

> ***كانت لغة سى تسمح بتخصيص مؤشر خال من الرصيد إلى مؤشر من نوع مختلف ولكن سى++ لا تسمح بذلك إلا إذا استخدمنا الإسقاط (casting) .***

[٣] قراءة الرسم وتخزينه فى الذاكرة :

```
getimage(x, y,x+100, y+100,ImagePointer);
```

وكما نرى فى هذه العبارة أن المؤشر ImagePointer قد استخدم فى عملية تخزين الصورة الممتدة ما بين النقطة (x,y) والنقطة (x+100,y+100) .

[٤] لنسخ الصورة من الذاكرة إلى الشاشة مرة أخرى نستخدم عبارة مثل :

```
putimage(x+50, y+50, ImagePointer, AND_PUT);
```

ويستخدم البارامتران الأول والثانى فى تحديد الركن الأيسر العلوى للصورة أى (x+50,y+50) أما البارامتر الأخير فيحدد كيفية تركيب الصورة الجديدة على المساحة الموجودة بالفعل بما تحتويه وهذا هو موضوع المناقشة التالية عن **"مؤثر تركيب الصورة"** :

© *المؤثر OR—PUT :*

إن استخدام الماكرو OR—PUT يؤدى إلى إجراء العملية OR على كل بكسلة من بكسلات الصورة مع كل بكسلة مناظرة لها فى المساحة المُستقبلة للصورة على الشاشة .

والعملية OR تعنى الآتى :

- 1 OR 1=1
- 1 OR 0=1
- 0 OR 1=1
- 0 OR 0=0

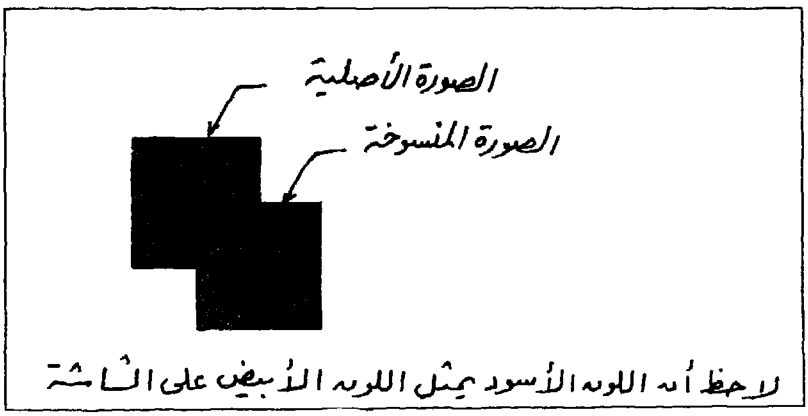
والرقم 1 هنا يعنى البكسلة المضاءة أى التى لونها بيض (فى حالة استخدام لون واحد للرسم) والرقم 0 يعنى البكسلة غير المضاءة أى التى لها نفس لون الخلفية (أسود) .

أى أنه يمكن ترجمة العلاقات الرياضية المذكورة كالآتى :

- أبيض OR أبيض = أبيض
- أبيض OR أسود = أبيض
- أسود OR أبيض = أبيض
- أسود OR أسود = أسود

أى أن الحالة التى يختفى فيها جزء من الصورة هى الحالة التى تكون فيها البكسلتان ذات لون أسود (غير مضاءة) .

وبالتالى فإن تركيب الصورة باستخدام الماكرو OR—PUT يؤدى إلى الشكل التالى (لاحظ أن الألوان معكوسة فى الطباعة) :



شكل (١٣)

استخدام المؤثر OR - PUT

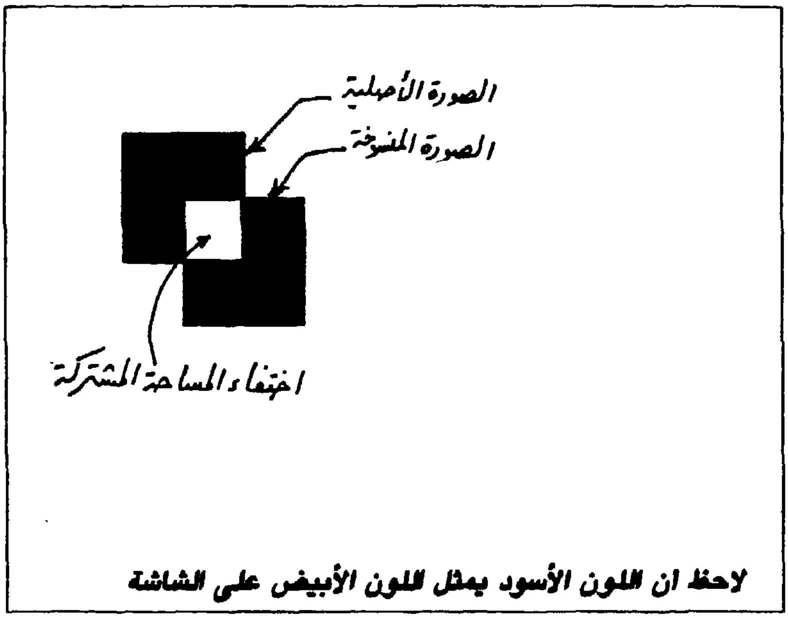
© **المؤثر XOR—PUT :**

أما هذا الماكرو فهو يؤدى إلى استخدام المؤثر XOr ، وهذا هو معناه :

- 1 × OR 1=0
- 1 × OR 0=1
- 0 × OR 1 =1
- 0 × OR 0=0

ويمكن تلخيص جميع هذه العلاقات بأنه لو تساوى المعاملان على جانبى المؤثر XOR فإن الناتج يكون صفراً ؛ ولو أنهما اختلفا يكون الناتج 1 . وإذا طبقنا هذا المنطق على الرسم فإنه لو تشابهت البكسلتان فى اللون (أبيض أو أسود) أصبحت البكسلة الناتجة سوداء (غير مرئية) .

وهذا هو الرسم الناتج من العملية XOR—PUT :



شكل (١٤)
استخدام المؤثر XOR—PUT

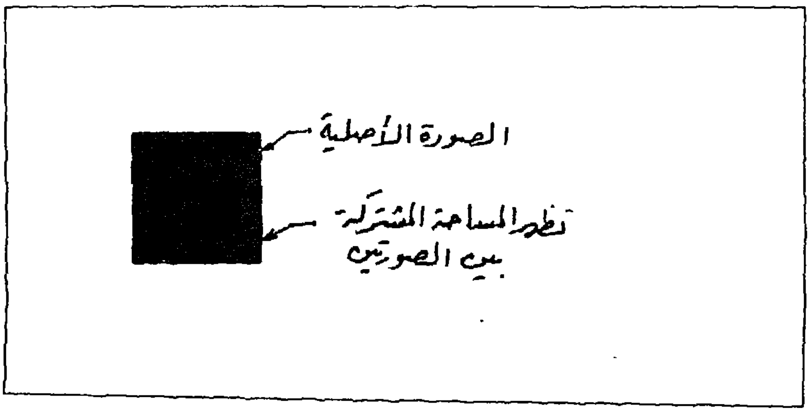
© **المؤثر AND—PUT :**

نعلم أن المؤثر AND لا ينتج القيمة "1" إلّا إذا كان لكل من المعاملين القيمة "1" بمعنى :

1 AND 1 = 1

أما عدا ذلك فإن النتيجة تكون صفراً .

ومعنى ذلك أنك لو نسخت الشكل على مساحة خالية تماماً فلن ترى شيئاً على الشاشة لأن هذا يعادل العلاقة "1 AND 0" . أما فى حالتنا هذه فإن المساحة المشتركة بين الشكلين سوف تظهر (بيضاء) أما عدا ذلك فلا . والشكل التالى يمثل نتيجة العملية AND بين الشكلين .

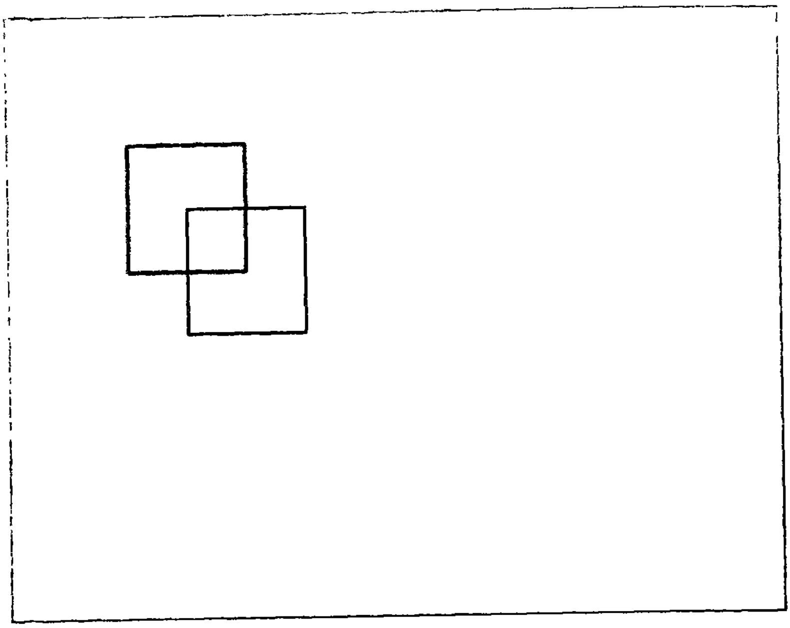


شكل (١٥)

استخدام المؤثر AND—PUT

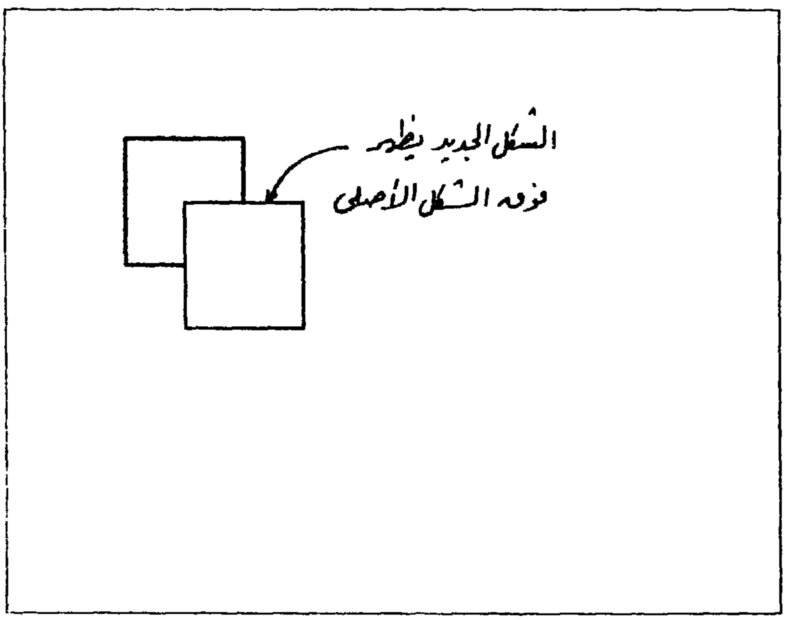
© **المؤثر COPY—PUT :**

يؤدى استخدام هذا المؤثر إلى نسخ الصورة من الذاكرة إلى الشاشة كما هى . والنتيجة ــ فى مثالنا المطروح ــ تشبه نتيجة العملية OR—PUT تماماً . ومع ذلك فلو أننا استخدمنا شكلاً مستطيلاً بلا طلاء فسوف نرى الفارق بين المؤثر OR – PUT والمؤثر COPY—PUT . انظر الشكل التالى .



شكل (١٦)

استخدام المؤثر ***OR - PUT***

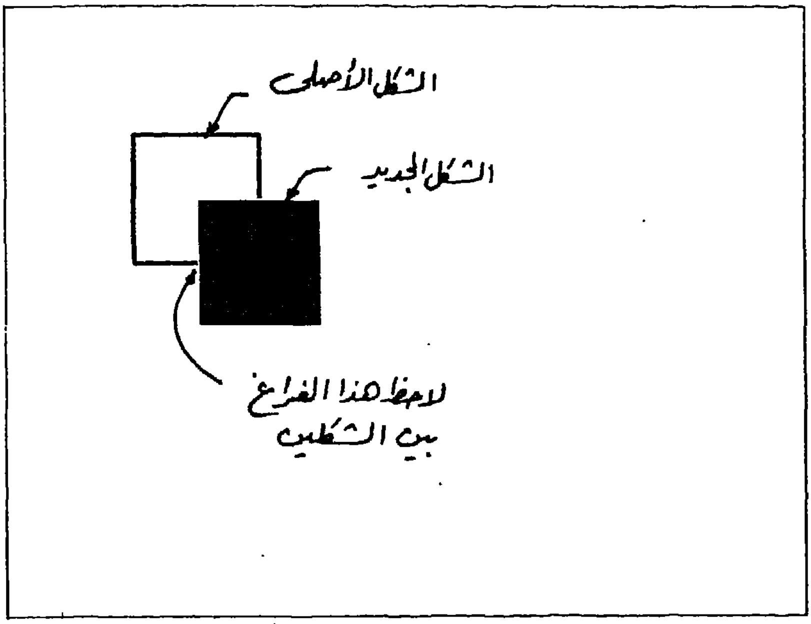


شكل (١٧)

استخدام المؤثر ***COPY—PUT***

© استخدام المؤثر NOT—PUT :

عند استخدام هذا المؤثر فإن الصورة الجديدة تمثل النيجاتيف للصورة الأصلية بمعنى أن كل "1" يصبح صفراً والعكس بالعكس . فلو كان الشكل الأصلى مُفرغاً ظهرت الصورة مصمتة كما فى الشكل التالى :



شكل (١٨)

استخدام المؤثر NOT—PUT

ولو دققت النظر إلى الرسم لوجدت أن الشكل الجديد (المنسوخ) له إطار غير مرئى يؤدى إلى وجود فراغ بين الشكلين . والسبب فى ذلك هو تحول الإطار الأبيض (أسود على الورق) إلى إطار أسود بلون الشاشة . ولو كان الشكل مصمتاً فسوف يختفى الربع المشترك بين الشكلين . وعند استخدام الألوان فسوف تظهر تفصيلات جديدة أثناء مزج الصور سوف نتعرض لها فى الفقرات التالية .

والشكل التالى يوضح البرنامج المستخدم فى إصدار الأشكال السابقة وقد استخدمنا فيه المؤثر OR – PUT وعليك باستبداله بالمؤثرات الأخرى تباعاً لتجربتها جميعاً .

```
/* Program 7-3.cpp */
// Get and put graphics
#include <graphics.h>
#include <stdlib.h>
#include <conio.h>
#include <iostream.h>
main()
{
  int driver = DETECT;
  int mode, errorcode;
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\bgi");
// Read result of initialization:
  errorcode = graphresult();
  if (errorcode != grOk) {
    cout <<"Graphics error:"
         << grapherrormsg(errorcode) << endl
         << "Make sure the path to graphics "
         << "drivers is correct." << endl
         << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr();
    exit(1);
  }
  void *ImagePointer;
  unsigned int size;
  int x = 100, y = 100;
  setcolor(WHITE);
  setlinestyle(SOLID_LINE,0,3);
  setfillstyle(SOLID_FILL,WHITE);
  rectangle(x, y, x+100, y+100);
  floodfill(x+3, y+3, WHITE);
  size = imagesize(x, y, x+100, y+100);
  ImagePointer = malloc(size);
  getimage(x, y,x+100,
           y+100,ImagePointer);
  putimage(x+50, y+50,
           ImagePointer, OR_PUT);
  free(ImagePointer);
  getch();
  closegraph();
  return(0);
}
```

شكل (١٩)

تدريب (٧ ـ ١)

يعطى البرنامج السابق شكلاً مربعاً مصمتاً ، وهو لا يكفى لدراسة جميع احتمالات تركيب الصورة المنسوخة من الذاكرة على الصورة الأصلية . جرب أن تلغى الطلاء وذلك بوضع علامتى التعليق أمام السطر المشار إليه بالرقم (2) فتحصل على إطار المربع فقط .

جرب أيضاً أن تمنح إطار المربع لوناً مختلفاً مثل الأحمر وتمنح الطلاء اللون الأبيض وشاهد ما تحصل عليه من ألوان !

العمليات المنطقية على الألوان

فى الفقرة السابقة اكتفينا بلونين ، اللون الأبيض للرسم واللون الأسود للشاشة ، فكان لدينا قيمتان منطقيتان فقط هما الواحد (أبيض) والصفر (أسود) أو بمعنى آخر ''صحيح''و ''غير صحيح'' .

فإذا استخدمنا الألوان فإن البكسلة يمكن أن تأخذ أوضاعاً منطقية تتعدد بتعدد الألوان . فاللون الأبيض مثلاً يحمل الرقم 15 واللون الأزرق هو الرقم 1 والأحمر هو 4 وذلك بحسب لوحة الألوان سابقة التعرف (palette) .

وعند إجراء العمليات المنطقية (OR,XOR,...) على البكسلات فى الرسم الملون فإنها يجب أن تجرى على الأرقام الثنائية الممثلة للألوان .

ولنجر الآن تطويراً على البرنامج السابق وذلك برسم إطار أحمر للشكل المربع مع الاحتفاظ باللون الأبيض للمساحة الداخلية .

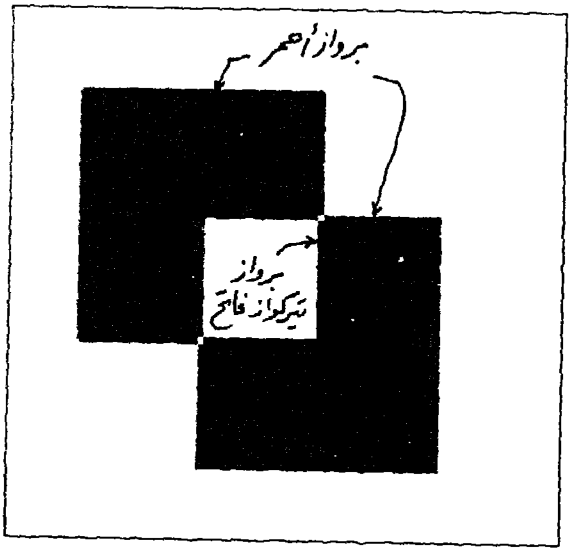
عندما ننسخ الصورة من الذاكرة فى هذه الحالة فإن البرواز الأحمر عندما يوضع فوق المساحة البيضاء للصورة سوف يصدر عنهما لوناً ثالثاً يتوقف على مؤثر التركيب المستخدم . فإذا استخدمنا المؤثر XOR—PUT فإن اللون الناتج سيكون هو اللون التيركواز (cyan) وهذه هى الحسابات .

● رقم اللون الأبيض 15 أى 1111

● رقم اللون الأحمر 4 أى 0100

● نتيجة العملية XOR 1011

والرقم الناتج بالنظام العشرى هو الرقم "11" المكافىء للون التيركواز الفاتح (LIGHT CYAN) .



شكل (٢٠)

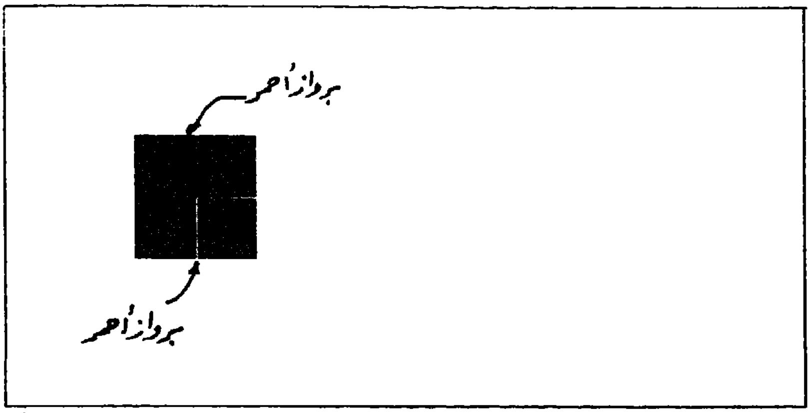
ملاحظة

إن الأرقام المستخدمة فى الحسابات السابقة هى أرقام النظام CGA وعند استخدام الأرقام الخاصة بالنظام EGA/VGA تحصل على نفس النتائج .

(انظر جدول الألوان فى الباب الأول)

ولو أنك أجريت العملية AND—PUT فسوف ترى الشكل التالى حيث

يظهر برواز الصورة المنسوخة بداخل الشكل الأصلى وبنفس اللون الأحمر .



شكل (٢١)

والسبب فى ذلك هو الآتى :

اللون الأبيض	1111
اللون الأحمر	0100
نتيجة العملية AND	0100

أى أن الناتج هو الرقم 4 الممثل للون الأحمر .

وفيما يلى نص البرنامج المؤدى إلى الشكل السابق . أجر ما تشاء من التعديلات عليه حتى تشاهد احتمالات الألوان المختلفة .

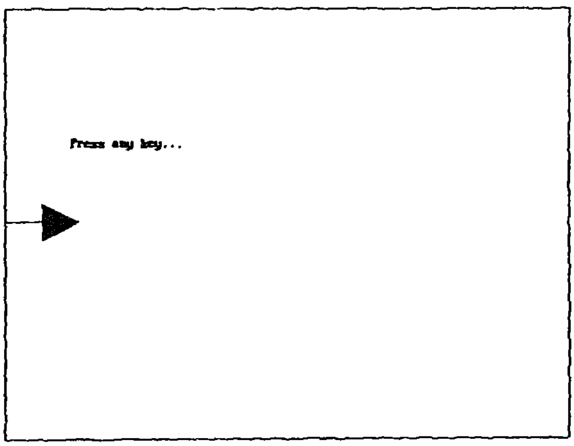
```
/* Program 7-4.cpp */
// Get and put color graphics
#include <graphics.h>
#include <stdlib.h>
#include <conio.h>
#include <iostream.h>
main()
{
  int driver = DETECT;
  int mode, errorcode;
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\bgi");
// Read result of initialization:
  errorcode = graphresult();
  if (errorcode != grOk) {
    cout <<"Graphics error:"
         << grapherrormsg(errorcode) << endl
         << "Make sure the path to graphics "
         << "drivers is correct." << endl
         << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr();
    exit(1);
  }
  void *ImagePointer;
  unsigned int size;
  int x = 100, y = 100;
  setcolor(RED);
  setlinestyle(SOLID_LINE,0,3);
  setfillstyle(SOLID_FILL,WHITE);
  rectangle(x, y, x+100, y+100);
  floodfill(x+3, y+3, RED);
  size = imagesize(x, y, x+100, y+100);
  ImagePointer = malloc(size);
  getimage(x, y,x+100,
           y+100,ImagePointer);
  putimage(x+50, y+50,
           ImagePointer, XOR_PUT);
  free(ImagePointer);
  getch();
  closegraph();
  return(0);
}
```

شكل (٢٢)

(٧-٣) رسم شكل متحرك على الشاشة

فى البرنامج التالى نستخدم الإمكانات التى قدمناها فى الفقرات السابقة لرسم السهم الموضح بالشكل التالى ثم تحريكه على الشاشة أفقياً من يسارها إلى يمينها .

ويعمل البرنامج على خطوتين (بغرض التوضيح) فعندما يبدأ البرنامج فى التنفيذ يظهر شكل السهم الموضح بالرسم ثابتاً فى أقصى اليسار ، فإذا ضغطت على أى زر بدأ السهم حركته الأفقية بلا توقف حتى تضغط على أى زر مرة ثانية فينتهى البرنامج .



شكل (٢٣)

جرب البرنامج ثم نلتقى فى المناقشة :

```
/* Program 7-5.cpp */
// Moving arrow
#include <graphics.h>
#include <stdlib.h>
#include <conio.h>
```

```
#include <iostream.h>
#include <dos.h>
#define UNIT 20
#define DELAY 100
void DrawArrow(int x, int y);
main()
{
  int driver = DETECT;
  int mode, errorcode;
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\bgi");
  errorcode = graphresult();
  if (errorcode != grOk) {
    cout <<"Graphics error:"
         << grapherrormsg(errorcode) << endl
         << "Make sure the path to graphics "
         << "drivers is correct." << endl
         << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr();
    exit(1);
  }
  void *ImagePointer;
  unsigned int size;
  int x = 0, y = getmaxy()/2;
// Draw the arrow:
  DrawArrow(x,y);
  gotoxy(10,10);
  cout <<"Press any key...";
  getch();
// Calculate the picture size:
  size = imagesize(x,
                   y - UNIT,
                   x + 4*UNIT,
                   y + UNIT);
// Allocate the necessary memory:
  ImagePointer = malloc(size);
```

شكل (٢٤)   الجزء الأول من البرنامج الخامس

```
// Save the picture in memory:
  getimage(x,
           y - UNIT,
           x + 4*UNIT,
           y + UNIT,
           ImagePointer);
```

```
// Start motion:
  while (!kbhit()) {
// Erase the existing image:
    putimage(x,
              y - UNIT,
              ImagePointer,
              XOR_PUT);
// Advance the x-position one unit:
    x += UNIT;
    if (x >= getmaxx())
      x = 0;
// Put an image copy in the new position:
      putimage(x,
                y - UNIT,
                ImagePointer,
                XOR_PUT);
      delay(DELAY);
  }
  free(ImagePointer);
  closegraph();
  return(0);
}
// A function to draw the arrow:
void DrawArrow(int x, int y)
{
  setfillstyle(SOLID_FILL, RED);
  moveto(x,y);
// Draw the arrow:
  linerel(4*UNIT, 0);
  linerel(-2*UNIT, -1*UNIT);
  linerel(0, 2*UNIT);
  linerel(2*UNIT, -1*UNIT);
// Fill lower triangle with red color:
  int f1 = x + 2.5*UNIT;
  int f2 = y + 0.5*UNIT;
  floodfill(f1, f2, WHITE);
// Fill upper triangle with red color:
  f2 = f2 - UNIT;
  floodfill(f1, f2, WHITE);
}
```

شكل (٢٥)

الجزء الثاني والأخير من البرنامج الخامس

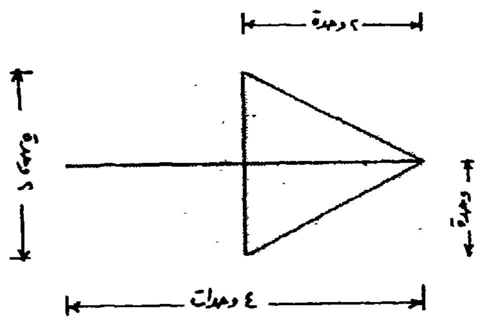
مناقشة البرنامج

ملاحظة : تتبع أرقام الخطوات فى البرنامج

◉ اولاً : رسم السهم :

[١] قبل البدء فى تحريك الشكل علينا أن نرسمه بطريقة دقيقة تساعدنا على التعرف على موقعه وأبعاده فى أى لحظة . والطريقة المباشرة التى تنجز هذا العمل هى رسم الشكل فى صورة وحدات كأنه مرسوم على ورقة مربعات . والرسم التالى يوضح مثالاً لذلك حيث نرى السهم مرسوماً فى مساحة طولها ٤ وحدات وعرضها وحدتان .

وقد تم فى البرنامج تحديد وحدة الرسم بالثابت "UNIT" ومنحناه القيمة 20 كا تم إعلان عينة الدالة المستخدمة فى رسم المثلث "DrawArrow" .



شكل (٢٦)

[٢] نرى فى نهاية ملف البرنامج تفصيلات دالة رسم السهم وهى تتكون أساساً من مجموعة من الخطوط تبدأ من الموقع (x,y) الذى تم إمراره إلى الدالة كبارامترات .

ويبدأ الخط الأول بخطوة مقدارها ٤ وحدات (4*UNIT) يميناً ، ثم يتجه

الخط الثانى إلى الشمال الغربى بإزاحة قدرها "-٢ وحدة" أفقياً ووحدة واحدة رأسياً (إلى أعلى) . بعد ذلك يهبط الخط رأسياً إلى أسفل بمقدار وحدتين ؛ ثم يتجه إلى الشمال الشرق بإزاحة قدرها وحدتين أفقياً ووحدة واحدة رأسياً (إلى أعلى) .

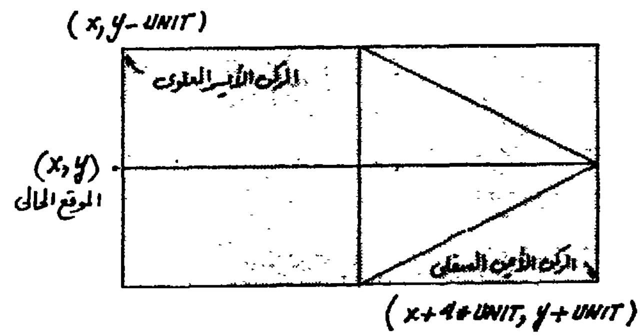
[٣] يتم بعد ذلك طلاء داخلية المثلثين باللون الأحمر وذلك بالتحرك إلى نقطة مناسبة بداخل كل مساحة ثم استخدام الدالة loodfill لملء لمثلث باللون الأحمر وحتى حدوده البيضاء .

◉ عملية القص واللصق (الحركة) :

تتم عملية الحركة هنا بمسح السهم المرسوم (القص) ثم إعادة رسمه على بعد وحدة واحدة من المكان السابق (اللصق) . وهذه هى الخطوات :

[٤] بعد روتين الأخطاء مباشرة تم إعلان المتغيرات اللازمة وشحن الموقع الابتدائى (x,y) ليكون عند أقصى اليسار فى منتصف الشاشة تماماً . ثم تمت عملية الرسم المبدئى للسهم فى هذا الموقع يعقبها استخدام الدالة getch لتعليق البرنامج لحين الضغط على أى زر .

[٥] تأتى بعد ذلك عملية تقدير سعة الذاكرة المطلوبة لتخزين صورة السهم وهذا يستلزم قراءة إحداثيات كل من الركنين الأيسر العلوى والأيمن السفلى للمستطيل الذى يحتوى على الشكل . وبالاستعانة بالشكل التالى يمكن استنتاج الإحداثيات التى تم استخدامها .



شكل (٢٧)

[٦] تم بعد ذلك استخدام الدالة getimage باستخدام نفس البارامترات المستخدمة مع الدالة imagesize وذلك لحفظ الصورة فى الذاكرة بالفعل والإشارة إلى عنوانها هناك بالمؤشر ImagePointer المعلن عنه فى بداية البرنامج .

[٧] يبدأ بعد ذلك روتين تحريك الشكل من خلال حلقة تكرارية (while) تنتهى عند الضغط على أى زر .

وتبدأ العملية بمسح الصورة الموجودة على الشاشة وذلك بوضع نسخة مماثلة فوقها تماماً ، ويتولى مؤثر التركيب XOR—PUT عملية المسح (كما سبق بالأمثلة) .

[٨] يتم بعد ذلك تقديم الموقع الحالى بمقدار وحدة واحدة (UNIT) أى ما يوازى ربع طول السهم .

ولا ننسى إضافة شرط لإعادة السهم إلى يسار الشاشة (x=0) كلما وصل إلى أقصى اليمين .

[٩] يتم نسخ الصورة من الذاكرة إلى الموقع الجديد باستخدام الدالة putimage وباستخدام المؤثر XOR—PUT (ويجوز استخدام مؤثرات أخرى طالما أنه قد تم مسح الصورة القديمة) .

بعد لصق الصورة تستخدم الدالة delay لإحداث تأخير زمنى قدره ٢٠ ميللى ثانية بموجب الثابت DELAYالمعلن عنه فى بداية البرنامج .

ومن الجدير بالذكر أن التحكم فى قيمة هذا الثابت يؤدى إلى إسراع الحركة أو إبطائها ولذلك يجب إعطاؤه القيمة المناسبة فى حالة إذا ما كانت الحركة بطيئة على شاشتك .

[١٠] فى نهاية البرنامج تستخدم الدالة free لإتاحة الذاكرة المحجوزة للصورة وهى الدالة المقابلة لدالة حجز الذاكرة malloc التى استخدمناها فى حجز الذاكرة .

فـــلاش

هناك حدود للمساحات التى يمكن قصها ولصقها باستخدام الدوال getimage ، putimage . فهذه الدوال قد صُمّمت مبدئياً لتختزن مساحات من الصورة فى حيز لا يزيد عن 64 كيلوبايت .

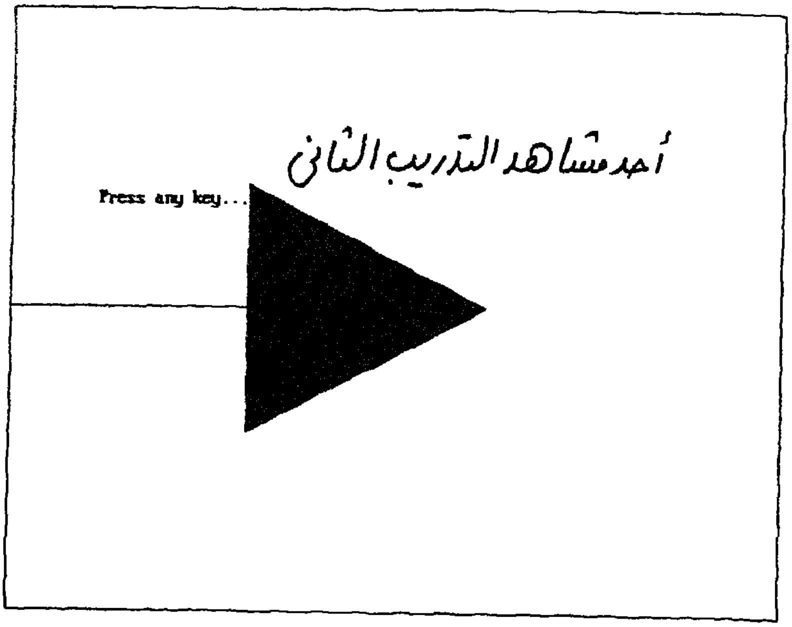
فعلى سبيل المثال لو أنك استخدمت درجة الدقة 200×640 فإنه يتعذر تخزين مساحة الشاشة كلها لأن ذلك يحتاج إلى حيز من الذاكرة أكبر من 64KB . وكلما زادت درجة الدقة كلما قل الحد الأقصى للمساحة التى يمكن قصها ولصقها .

تدريب (٧ ـ ٢)

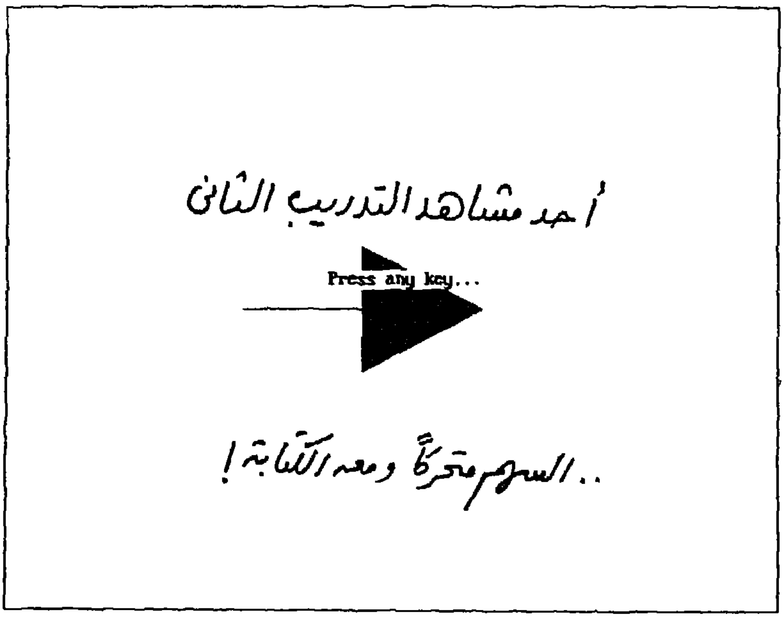
يمكنك إجراء عدة تعديلات على البرنامج السابق تساعدك على هضم المنطق الأساسى الذى يتم به رسم وتحريك الأشكال . فيمكنك تكبير وتصغير الشكل المرسوم بمجرد تغيير مساحة الوحدة (UNIT) . جرب وشاهد .

كما يمكنك أن تجعل الكتابة الموجودة على الشاشة تتحرك مع السهم المتحرك وذلك بالتحكم فى المساحة المقصوصة من المشهد . جرب وشاهد .

يمكنك أيضاً استخدام هذا البرنامج كأساس لعملية تحريك أى شكل وذلك بتغيير منطق دالة الرسم DrawArrow بحيث تحتوى نفس المساحة على شكل جديد .


أحد مشاهد التدريب الثاني
Press any key...

شكل (٢٨)


أحد مشاهد التدريب الثاني
Press any key...
.. السهم متحركاً ومعه الكتابة!

شكل (٢٩)

(٧ ـ ٤) تحريك نص على الشاشة (Moving Text)

بنفس المبدأ يمكنك أن تكتب نصاً متحركاً على الشاشة فيما عدا أن العبارة المكتوبة فى مساحة معينة على الشاشة يسهل تحديد إحداثياتها باستخدام دوال قياس اتساع النص textwidth وارتفاعه texthight .

وفى البرنامج التالى نكتب العبارة "Moving Text" على الشاشة بحيث تتحرك باستمرار من اليسار إلى اليمين أعلى الشاشة ، فإذا وصلت إلى أقصى اليمين بدأت دورة جديدة على سطر جديد حتى تصل إلى قاع الشاشة . وعندما تختفى من قاع الشاشة تبدأ رحلة جديدة من القمة إلى القاع .

```
/* Program 7-6 */
// Moving text
#include <graphics.h>
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <iostream.h>
#include <dos.h>
#define DELAYTIME 80
#define VTAB 1.5
#define FONTSIZE 4
//
main()
{
  int driver = DETECT;
  int mode, errorcode;
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\bgi");
  errorcode = graphresult();
  if (errorcode != grOk) {
    cout <<"Graphics error:"
         << grapherrormsg(errorcode) << endl
         << "Make sure the path to graphics "
         << "drivers is correct." << endl
```

```
        << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr();
    exit(1);
  }
   int x=0, y=0;
   char *string = "Moving Text";
   unsigned int size;
   void *ImagePointer;
   int Maxx = getmaxx();
   int Maxy = getmaxy();
   settextstyle(TRIPLEX_FONT, HORIZ_DIR, FONTSIZE);
   moveto(x,y);
// Display the string:
   outtext(string);
// Calculate image size:
   int X = textwidth(string);
   int Y = VTAB * textheight(string);
   size = imagesize(x, y, x+X, y+Y);
   ImagePointer = malloc(size);
// Save image:
   getimage(x, y, x+X, y+Y, ImagePointer);
```

شكل (٣٠)

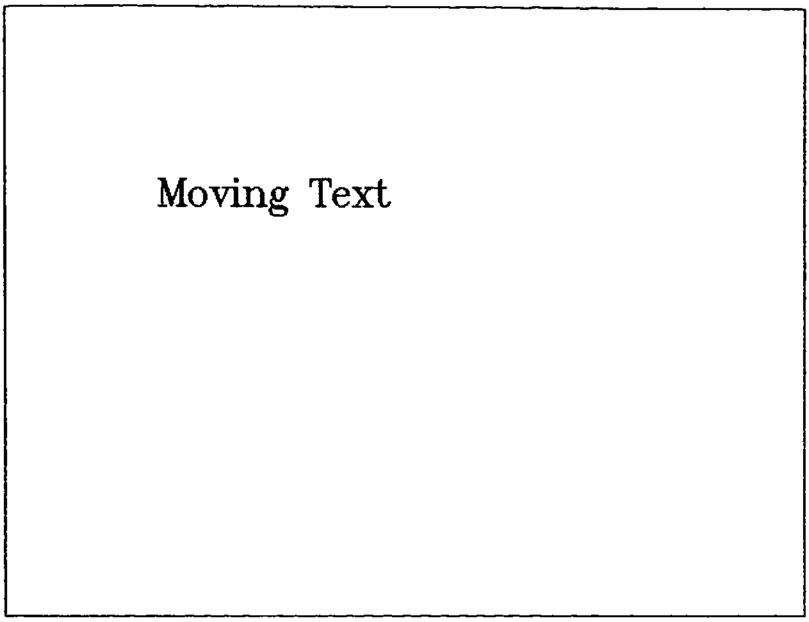
الجزء الأول من البرنامج السادس

```
// Start motion loop:
   while (!kbhit()) {
     putimage(x, y, ImagePointer, XOR_PUT);
     x += textwidth("I");
     if (x > Maxx) {
       y += Y;
       x = 0;
     }
     if (y > Maxy-Y) y=0;
     putimage(x, y, ImagePointer, XOR_PUT);
     if (x < Maxx-X)
       delay(DELAYTIME);
     else
       delay(0.1*DELAYTIME);
```

```
    }
    free(ImagePointer);
    closegraph();
    return(0);
}
```

شكل (٣١)

الجزء الثانى والأخير من البرنامج السادس



شكل (٣٢)

مناقشة البرنامج

[١] هناك تعديل جد فى هذا البرنامج على كيفية استخدام زمن التأخير DELAYTIME . فبالرغم من تحديد الزمن كعدد ثابت فى بداية البرنامج :

```
#define DELAYTIME 80
```

مع ذلك فإنه قد تم استخدام جزء صغير من هذا الزمن عندما يصل النص إلى النهايـة اليمنى للشاشة . والهدف من ذلك ألّا يختفى النص لفترة طويلة عن عينيك أثناء رحلته من اليمين إلى اليسار فى الخلفية :

```
if (x < Maxx-X)
  delay(DELAYTIME);
else
  delay(0.1*DELAYTIME);
```

شـكل (٣٣)

[١] تم تعريف ثابتين فى بداية البرنامج هما حجم البنط (4) والبياضة الرأسية (Vertical Tab) ومقدارها (1.5) .

```
#define VTAB 1.5
#define FONTSIZE 4
```

شـكل (٣٤)

أما البنط فيمكنك تغييره وبالتالى تغيير مساحة الرسم كلها بمجرد تغيير قيمة الثابت FONTSIZE . وأما البياضة الرأسية VTAB فهى معامل يُضرب فى ارتفاع النص لحساب الإزاحة الرأسية التى تأْخذ مجراها عندما ينتقل النص من سطر إلى سطر . وقد قدرنا هذا المعامل هنا بمقدار 1.5 ولك أن تغيّر هذا الرقم وتشاهد تأثيره على الحركة .

```
int X = textwidth(string);
int Y = VTAB * textheight(string);
```

شـكل (٣٥)

ومن الجدير بالذكر أن البياضة الرأسية تدخل فى تقدير مساحة الصورة المطلوب تخزينها فى الذاكرة سواء مع الدالة imagesize أو الدالة getimage . ومن البديهى أنه كلما زاد مقدار البياضة الرأسية "Y" فإن الحركة تصبح أبطأ .

```
size = imagesize(x, y, x+X, y+Y);
ImagePointer = malloc(size);
getimage(x, y, x+X, y+Y, ImagePointer);
```

شكل (٣٦)

[٣] لاحظ أيضاً أن ترحيل النص إلى اليمين بمقدار اتساع حرف واحد وهو حرف "I" وهذا هو العامل الثالث الذى يؤثر على سرعة الحركة .

تدريب (٧ ـ ٣)

اكتب برنامجاً لتحريك عبارة ما على الشاشة رأسياً من القمة إلى القاع ، ومن اليسار إلى اليمين فى هيئة أعمدة رأسية .

(٧ ـ ٥) الحركة بتغيير لوحة الألوان
setpalette

مررنا فى الباب الأول بالألوان مروراً عابراً لكنه كان مع ذلك كافياً للغرض . ولقد عرفنا كيفية تحديد لوحة الألوان (Palette) للنظام القديم CGA لكننا لم نتعرض للوحة الألوان للنظم المتطورة EGA ، VGA واكتفينا بلوحة الألوان سابقة التعريف التى تحتوى على 16 لوناً ، تبدأ باللون الأسود وتنتهى باللون الأبيض . ومع ذلك فإن هناك توليفة من الألوان تحتوى على 64 لوناً يمكن منها اختيار مجموعة الألوان . ويتم ذلك باستخدام الدالة setpalette التى تأخذ الصورة الآتية :

```
#include <graphics.h>
void far setpalette(int colornum,
                    int color);
```

شكل (٣٧)

وتستخدم الدالة فى تغيير لون واحد منْ ألوان اللوحة "colornum" إلى لون جديد "color" . فعلى سبيل المثال يمكنك تغيير اللون رقم صفر (اللون الأسود) إلى اللون رقم 4 (اللون الأحمر) بالعبارة :

```
setpalette(0,4);
```

فلو كان هناك رسم باللون الأحمر على الشاشة فإنه عقب هذه العبارة سوف يختفى لأن الشاشة كلها ستصبح حمراء .

ويجوز مع كارت الرسم EGA/VGA تغيير بعض أو كل ألوان اللوحة ولكنه مع الكارت CGA لا يمكن تغيير إلّا لون الخلفية فقط باستخدام هذه الدالة .

ويسرى التغيير الناتج عن هذه الدالة على جميع الألوان الموجودة على الشاشة فوراً .

ملاحظة

لا تستخدم هذه الدالة مع الكارت IBM-8514 . ولتجربة هذه الدالة نفذ البرنامج التالى الذى يطبع على الشاشة 15 عبارة ملونة بالألوان المتاحة فى لوحة الألوان وعندما تضغط على أى زر يتم تغيير كل لون إلى اللون التالى له .

```
Color: 1
Color: 2
Color: 3
Color: 4
Color: 5
Color: 6
Color: 7

Color: 9
Color: 10
Color: 11
Color: 12
Color: 13
Color: 14
Color: 15

Press a key to change color..
```

شکل (۳۸)

```
/* Program 7-7.cpp */
// Changing palette colors
#include <graphics.h>
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <iostream.h>
main()
{
  int driver = DETECT;
  int mode, errorcode;
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\bgi");
  errorcode = graphresult();
  if (errorcode != grOk) {
    cout <<"Graphics error:"
         << grapherrormsg(errorcode) << endl
         << "Make sure the path to graphics "
         << "drivers is correct." << endl
         << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr();
    exit(1);
```

```
  }
  settextstyle(TRIPLEX_FONT, HORIZ_DIR, 2);
  int  Height;
  int x = 100, y = 10;
  char String[80];
  Height = 1.2 * textheight("A");
// Display the default colors:
  for (int color=1; color<=getmaxcolor(); color++) {
    setcolor(color);
    sprintf(String, "Color: %d", color);
    outtextxy(x, y, String);
    y += Height;
  }
  outtextxy(x, y+Height,
           "Press a key to change color..");
  getch();
// Change colors one by one:
  for (color=1; color<=getmaxcolor(); color++) {
    setpalette(color, color+1);
    getch();
  }
  closegraph();
  return(0);
}
```

شكل (٣٩)

أما فى البرنامج التالى فإننا نستخدم خاصية تغيير الألوان فى تحويل الشكل المرسوم إلى شكل نابض بالحياة ، حيث نبدأ برسم النجمة الموضحة بالشكل التالى مع طلائها بستة ألوان مختلفة ، فإذا ضغطت على أى زر فإن الألوان تتبدل باستمرار وبصورة عشوائية .



تنفيذ البرنامج الثامن

شكل (٤٠)

```
/* Program 7-8.cpp */
// Blinking Star
#include <graphics.h>
#include <stdlib.h>
#include <conio.h>
#include <iostream.h>
#include <dos.h>
#define UNIT 100
#define DELAYTIME 10
void DrawStar(int x, int y);
main()
{
  int driver = DETECT;
  int mode, errorcode;
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\bgi");
  errorcode = graphresult();
  if (errorcode != grOk) {
    cout <<"Graphics error:"
         << grapherrormsg(errorcode) << endl
         << "Make sure the path to graphics "
         << "drivers is correct." << endl
         << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr();
    exit(1);
  }
  int x = getmaxx()/2, y = getmaxy()/2;
  int color=getmaxcolor();
// Draw the star:
  DrawStar(x,y);
  settextstyle(TRIPLEX_FONT, HORIZ_DIR, 4);
  settextjustify(CENTER_TEXT, CENTER_TEXT);
  outtextxy(x, getmaxy()/8, "Press any key...");
  getch();
  for (;;) {
    if (!kbhit()) {
      color=random(15)+1;
      setpalette(color,random(15)+1);
      delay(DELAYTIME);
    }
    else {
      closegraph();
      return(0);
    }
  }
}
```

شكل (٤١)

```
// A function to draw the star:
void DrawStar(int x, int y)
{
  int color = getmaxcolor();
  moveto(x,y-UNIT);
// Draw the star:
  linerel(UNIT, 2*UNIT);
  linerel(-2*UNIT, -1.5*UNIT);
  linerel(2*UNIT, 0);
  linerel(-2*UNIT, 1.5*UNIT);
  linerel(UNIT, -2*UNIT);
// Fill
  setfillstyle(SOLID_FILL, color);
  floodfill(x, y, color);
  setfillstyle(SOLID_FILL, color-1);
  floodfill(x, y-0.7*UNIT, color);
  setfillstyle(SOLID_FILL, color-2);
  floodfill(x+0.7*UNIT, y-0.4*UNIT, color);
  setfillstyle(SOLID_FILL, color-3);
  floodfill(x-0.7*UNIT, y-0.4*UNIT, color);
  setfillstyle(SOLID_FILL, color-4);
  floodfill(x+0.4*UNIT, y+0.1*UNIT, color);
  setfillstyle(SOLID_FILL, color-5);
  floodfill(x-0.4*UNIT, y+0.1*UNIT, color);
}
```

شكل (٤٢)

مناقشة البرنامج

[١] يتم رسم النجمة باستخدام الدالة **DrawStar** التى جاءت عينتها فى أول البرنامج . ونستخدم هنا نفس المبدأ الذى استخدمناه فى رسم ''السهم'' حيث قسمنا مساحة الرسم إلى أربع وحدات (٢ × ٢) . وفى دالة الرسم ، جاءت دوال الرسم أولاً تليها دوال الطلاء .

[٢] أما عملية تغيير الألوان فقد تمت باستخدام الدالة **setpalette** من خلال حلقة تكرارية لا نهائية تنتهى عند الضغط على أحد الأزرار .

وحتى يكون تغيير الألوان عشوائياً فقد تم الاستعانة بالدالة **random** .

والدالة **random** تأخذ الصيغة العامة الآتية :

```
#include <stdlib.n>
int random(int num);
```

شكل (٤٣)

والعدد العشوائى الناتج من هذه الدالة يقع بين الصفر ، (num-1) . وفى برنامجنا الحالى قد تم إضافة "1" إلى قيمة الدالة حتى يكون العدد الناتج بين "1" ، "15" أى أنه يغطى جميع الألوان فيما عدا اللون الأسود (لون الخلفية) . ويبدأ اللون فى البرنامج بأقصى قيمة له getmaxcolor ولكننا أثناء عملية تغيير اللون نختار لوناً عشوائياً من الألوان الخمسة عشر ثم نغيّر قيمته إلى قيمة عشوائية جديدة .

تدريب (٧ - ٤)

أضف إلى البرنامج السابق الكود اللازم لتحريك النجمة أفقيا عبر الشاشة فى دورات مستمرة وذلك علاوة على تغير الألوان .

تطبيقات اخرى للوحة الألوان

لا حدود للتطبيقات التى يمكننا أن نستخدم فيها تغيير لوحة الألوان لكى نبث الحياة فى مشهد ما . فعلى سبيل المثال يمكننا تمثيل حركة الموج على شاطىء البحر وانعكاسات الشمس عليه بمجموعة من الألوان المتتابعة .

كما يمكننا تمثيل صواريخ الاحتفالات التى تنطلق إلى السماء وتتبعثر فى كل اتجاه وبكل لون . إنها مسألة تعتمد أساساً على خيال المبرمج وتتطلب بعض الجهد لتحقيق المشهد المطلوب .

وفى البرنامج التالى نقدم تطبيقاً آخر لهذا المبدأ حيث نضيف إضافة جديدة إلى البرنامج (٤ ــ ١٢) الذى رسمنا فيه الجبل والبحر وخط الساحل ، حيث نغيّر لون خط الساحل الأبيض إلى اللون السماوى (التيركواز) ثم الأزرق الفاتح ثم الأزرق ، وذلك باستخدام فترات تأخير مناسبة لكل لون . وبهذا فإن المشهد النهائى يحاكى حركة الموج التى نشاهدها من مسافة بعيدة على شاطىء هادىء .

ملاحظة

فى هذا البرنامج تم حذف الإطار الأبيض الذى يحيط بالمشهد .

```
/* Program 7-9.cpp */
// Live seashore
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>
#include <dos.h>
#include <iostream.h>
//
#define SIZE 1000
#define MAXPERTURB 6
//
double Frac_Array[SIZE];
void Fractalize(int,int,double,double);
void Limits(int,int,int,double,double);
void Draw_It(int);
main()
{
//
```

```
  int driver = DETECT;
  int mode, errorcode;
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\bgi");
// Read result of initialization:
  errorcode = graphresult();
  if (errorcode != grOk) {
    cout <<"Graphics error:"
         << grapherrormsg(errorcode) << endl
         << "Make sure the path to graphics "
         << "drivers is correct." << endl
         << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr();
    exit(1);
  }
// Initialize random function:
  randomize();
// Fractalize the mountain line and draw it:
  setcolor(CYAN);
  Limits(100,100,MAXPERTURB,0.3,50.0);
  Draw_It(100);
// Fill the sky with CYAN color:
  setfillstyle(SOLID_FILL,CYAN);
  floodfill(1,1,CYAN);
// Fractalize the seashore line and draw it:
  setcolor(WHITE);
  Limits(150,150,MAXPERTURB,0.9,30.0);
  Draw_It(150);
```

شكل (٤٤)

الجزء الأول من البرنامج التاسع

```
// Fill the sea with BLUE color:
  setfillstyle(SOLID_FILL,BLUE);
  floodfill(1,getmaxy()-1,WHITE);
// Emulate the motion of waves on the shore:
```

```
  for (;;) {
    if (!kbhit()) {
      setpalette(WHITE,LIGHTBLUE);
      delay(random(900)+500);
    }
    if (!kbhit()) {
      setpalette(WHITE,CYAN);
      delay(random(500)+200);
    }
    if (!kbhit()) {
      setpalette(WHITE,BLUE);
      delay(random(900)+500);
    }
    else {
      closegraph();
      return(0);
    }
  }
}
//
// A function to process the limits
// of fractalization:
void Limits(int y1,int y2,
            int MaxPerturb,
            double DecayFctr,double FrScale)
{
  int First, Last;
  double FrRatio, FrDecay;
  First=0;
  Last=(int)pow(2.0,(double)MaxPerturb);
  Frac_Array[First]=y1;
  Frac_Array[Last]=y2;
  FrRatio=1.0/pow(2.0,DecayFctr);
  FrDecay=FrScale*FrRatio;
  Fractalize(First,Last,FrDecay,FrRatio);
}
//
```

شكل (٤٥)
الجزء الثانى من البرنامج التاسع

```
// The Fractalization process:
void Fractalize(int y1,int y2,
                double FrDecay,double FrRatio)
{
  int Middle;
  double NewFrScale;
  Middle=(y1+y2)/2;
  if(Middle != y1 && Middle !=y2) {
    Frac_Array[Middle]=
         (Frac_Array[y1]+Frac_Array[y2])/2 +
            (double)((random(16)-8))/8.0*FrDecay;
    NewFrScale=FrDecay*FrRatio;
    Fractalize(y1,Middle,NewFrScale,FrRatio);
    Fractalize(Middle,y2,NewFrScale,FrRatio);
  }
}
//
// Drawing Fractalized lines:
void Draw_It(int y)
{
  int xinc, L;
  L= (int)pow(2.0,(double)MAXPERTURB);
  xinc=getmaxx()/L*3/2;
  moveto(0,y);
  for(int i=0, x=0; i<L; i++, x+=xinc)
    lineto(x,(int)Frac_Array[i]);
}
```

شكل (٤٦)

الجزء الثالث والأخير من البرنامج التاسع

(٧ـ٦) القص واللصق فى نسق الكتابة gettext puttext

كما فى نسق الرسم ، فإنه يمكنك القص واللصق أيضاً فى نسق الكتابة باستخدام الدالتين :

```
int gettext(int left, int top,
            int right, int bottom,
            void *destin);
int puttext(int left, int top,
            int right, int bottom,
            void *source);
```

شكل (٤٧)

ومن الجدير بالذكر أن الإحداثيات الواردة فى عينات الدوال هى إحداثيات شاشة النصوص التى تبدأ عند العمود الأول والصف الأول **(1,1)** وتنتهى عند **(80,25)** .

والدالة **gettext** تؤدى إلى اختزان اللبنات الموجودة فى المستطيل الذى يبدأ عند العمود والصف **"left", "top"** ، وينتهى عند العمود والصف **"right", "bottom"** ، فى حيز الذاكرة المشار إليه بالمؤشر **"destin"** (وقد يكون هذا المؤشر مصفوفة لبنات) .

ولقراءة ٢٣ سطراً من الشاشة وتخزينها فى الذاكرة فإننا نستخدم عبارة مثل :

```
}
gettext(1, 1, 80, 23, Screen);
```

فى هذه الحالة فإن حيز الذاكرة **Screen** يحتفظ بالنص المقصود لحين استرجاعه وطبعه على الشاشة باستخدام الدالة **puttext** .

والدالة **puttext** تؤدى إلى طباعة النص عند الإحداثيات المستخدمة كبارامترات للدالة ولا يشترط بالضرورة أن يطبع عند نفس الإحداثيات التى كان موجوداً بها من قبل .

أما حيز الذاكرة المطلوب فمقداره 2 بايت لكل لبنة ، حيث تخصص بايت واحدة للبنة ولبنة أخرى للخصائص (اللون) . ومن الجدير بالذكر أن هذه الدوال تعمل فى حدود الشاشة كلها وليس من خلال نافذة .

وفى البرنامج التالى نطبع على الشاشة ٢٣ سطراً ثم نخزن المحتويات فى الحيز

Screen ، ونمسح الشاشة . ثم نطبع محتويات الحيز Screen مرة أخرى فى نفس الإحداثيات .

والملاحظ هنا أنه قد تم تغيير اللون عدة مرات أثناء الحوار ومع ذلك فإنه عند استعادة الكتابة الأصلية التى تم اختزانها فإنها عادت بلونها الأصلى ساعة التخزين .

```
*********************************** Line #01 ***********************************
*********************************** Line #02 ***********************************
*********************************** Line #03 ***********************************
*********************************** Line #04 ***********************************
*********************************** Line #05 ***********************************
*********************************** Line #06 ***********************************
*********************************** Line #07 ***********************************
*********************************** Line #08 ***********************************
*********************************** Line #09 ***********************************
*********************************** Line #10 ***********************************
*********************************** Line #11 ***********************************
*********************************** Line #12 ***********************************
*********************************** Line #13 ***********************************
*********************************** Line #14 ***********************************
*********************************** Line #15 ***********************************
*********************************** Line #16 ***********************************
*********************************** Line #17 ***********************************
*********************************** Line #18 ***********************************
*********************************** Line #19 ***********************************
*********************************** Line #20 ***********************************
*********************************** Line #21 ***********************************
*********************************** Line #22 ***********************************
*********************************** Line #23 ***********************************

Here is your stuff safe and sound! Press any key.
```

شكل (٤٨)

تنفيذ البرنامج العاشر

```
/* Program 7-10.cpp */
// Get and put text
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <conio.h>
//
main()
{
  char Line[80];
  void *Screen = malloc(4000);
  clrscr();
  textcolor(CYAN);
  for (int i = 1; i <= 23; i++) {
    sprintf(Line,"*********************************\
 Line #%.2d ********************************", i);
    cprintf("%s\r\n", Line);
  }
  gettext(1, 1, 80, 23, Screen);
  gotoxy(1, 25);
  cprintf("Press any key to clear screen...");
  getch();
  clrscr();
  gotoxy(1, 25);
  textcolor(WHITE);
  cprintf("Now press any key to get your screen\
 back...");
  getch();
  textcolor(YELLOW);
  puttext(1, 1, 80, 23, Screen);
  gotoxy(1, 25);
  cprintf("Here is your stuff safe and sound!\
 Press any key.");
  getch();
  return(0);
}
```

شكل (٤٩)

الموجـز

[١] في هذا الباب التقينا بمجموعة من المهارات التى تساعدنا على محاكاة الأشكال المتحركة فعرفنا كيفية تمثيل خرائط الأعمدة الإحصائية بطريقة ديناميكية . وكذلك عرفنا الدالتين :

getimage

putimage

اللتين تستخدمان معاً في محاكاة الأشكال المتحركة وقد اطلقنا على العملية إجمالاً اسم القص واللصق .

[٢] وقد خصصنا جزءاً كبيراً من هذا الباب لطرق استخدام القص واللصق فى تحريك الأشكال على الشاشة ، كما عرفنا ايضاً كيفية تحريك النصوص على الشاشة .

[٣] عرفنا أيضاً في هذا الباب أسلوباً جديداً لمحاكاة الأشكال المتلألئة مثل النجوم وانعكاسات الضوء على خط الساحل مع حركة الموج ؛ وذلك بتغيير لوحة الألوان باستخدام الدالة setpalette . وقد قدمنا عدة تطبيقات لهذه الدالة بما في ذلك تطوير برنامج الرسم بالفراكتلات الذى بداناه في الباب الرابع .

[٤] التقينا اخيراً في هذا الباب بدوال القص واللص في نسق الكتابة :

gettext

puttext

[٥] فيما يلى تقدم ملخصاً بالدوال التى استخدمناها في هذا الباب .

آلة التاخير الزمنى

```
#include <dos.h>
void delay(unsigned milliseconds);
```

دالة حفظ الرسم فى الذاكرة

```
#include <graphics.h>
void far getimage(int left, int top,
            int right, int bottom,
            void far *bitmap);
```

دالة استرجاع الرسم من الذاكرة

```
#include <graphics.h>
void far putimage(int left, int top,
            void far *bitmap,
            int op);
```

دالة تحديد الحيز اللازم من الذاكرة

```
#include <graphics.h>
unsigned far imagesize(int left, int top,
                 int right, int bottom);
```

دالة تغيير الوان لوحة الألوان

```
#include <graphics.h>
void far setpalette(int colornum,
              int color);
```

دالة توليد الأعداد العشوائية

```
#include <stdlib.h>
int random(int num);
```

دالة تخزين النصوص فى الذاكرة

```
#include <conio.h>
int gettext(int left, int top,
        int right, int bottom,
        void *destin);
```

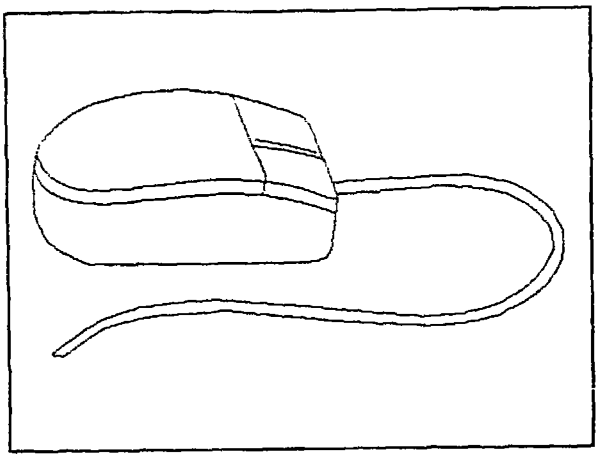
دالة استرجاع النصوص من الذاكرة

```
int puttext(int left, int top,
        int right, int bottom,
        void *source);
```

الباب الثامن

برمجة الفار الإليكترونى

Mouse Programming



تنويه

© إن البرامج الموجودة فى هذا الباب تستخدم خصائص البرمجة الموجهة نحو الأهداف :

"Object Oriented Programming"

للغة سى++ . ويلزم للمبرمج أن يكون ملمّاً بهذه المبادىء حتى يمكنه متابعة هذا الباب .

وللاطلاع على مبادىء البرمجة الموجهة نحو الأهداف يُرجع للجزء الأول من كتابنا :

سى++/سى++ للنوافذ/البرمجة الموجهة نحو الأهداف

© يحتوى هذا الباب على مشروعات (projects) وهى تتكون من عدة ملفات تتكامل معاً لتكوين الملف التنفيذى (EXE) ، ولا تعمل هذه الملفات منفردة . هذه الملفات هى :

8-5.cpp	يتبع المشروع	8-5.PRJ
8-6.cpp	يتبع المشروع	8-6.PRJ
8-7.cpp	يتبع المشروع	8-7.PRJ
8-8.cpp	يتبع المشروع	8-8.PRJ

(١ - ٨) استخدام الفأر الإليكترونى

يتكون الفأر من عنصرين ؛ الجهاز الميكانيكى للفأر (المُعدّة) والبرنامج المُقيم فى الذاكرة الذى يستخدم فى قيادة الجهاز (mouse driver) .

وعادة فإن برنامج قيادة الفأر يتم تحميله فى الذاكرة عند بدء تشغيل الكومبيوتر حيث يكون أمر تحميل البرنامج هو أحد الأوامر المتضمنة فى ملف الأوامر للبدء (autoexex.bat) . ويعتبر برنامج قيادة الفأر هو المسئول عن الاتصال بين الفأر وبين سائر البرامج التى تستخدم الفأر . ويجوز استخدام الفأر فى نسق الكتابة أو نسق الرسم ومع ذلك فإنه من المتوقع أن تحتاج إليه أكثر فى تطبيقات الرسم .

وفى الفقرات القادمة سوف نستعرض أهم الدوال التى تستخدم فى التعامل مع الفأر ومن هذه الدوال سوف نبنى فى النهاية فصيلة (class) للفأر تشكل فى مجموعها الأدوات اللازمة للتحكم فى الفأر . ولا يخفى على مبرمج لغة سى++ أهمية وجود الدوال كحزمة واحدة فى فصيلة ما فهذا يجعل برنامجك التطبيقى بسيطاً ومتسلسلاً بحيث لا تختلط السطور الخاصة بالفأر بسطور البرنامج الأصلى حيث أن إعلان الفصيلة — كما نعلم — يوضع فى ملف عناوين مستقل .

ويتميز أيضاً استخدام الفصيلة عن استخدام مجموعة متفرقة من الدوال بأن الفصيلة كائن حى يمكن بسهولة أن تلد فصيلة أخرى باستخدام الوراثة (inheritance) ويمكن تعديل خصائصها والإضافة إليها باستخدام تعدد الأشكال (polymorphism) .

(٨ ـ ٢) الفأر والمسجلات وخطوط المقاطعة
(Mouse, interrupts, registers)

يتم التعامل مع الفأر عن طريق خط المقاطعة **(interrupt)** رقم **33h** .

ملاحظة .

إن خط المقاطعة عبارة عن برنامج تابع لنظام التشغيل يقيم فى الذاكرة وجاهز على الاستخدام . وإن الكثير من أوامر نظام التشغيل مثل COPY ، XCOPY ، TIME ، FORMAT تستخدم أوامر المقاطعة المبنية فى نظام التشغيل .

ويتم التعامل مع خط المقاطعة عن طريق المسجّلات (registers) باستخدام دالة لغة سى **int86** التى تأخذ الصورة العامة :

```
int int86(int int_number,
          union REGS *in_regs,
          union REGS *out_regs);
```

شكل (١)

والبارامترات المستخدمة فى الدالة هى :

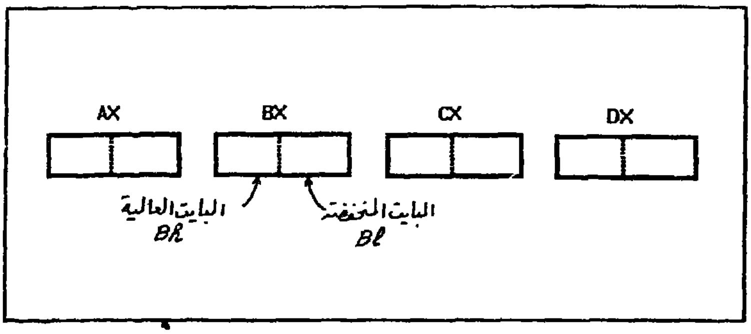
int—number رقم خط المقاطعة .

in—regs مسجّلات الدخل .

out—regs مسجّلات الخرج .

والشكل التالى يوضح المسجلات المستخدمة وهى **AX** ، **BX** ، **CX** ،

DX ويتسع كل مسجل لعدد ٢ بايت (كلمة) ، وقد ظهر فى الرسم خط يقسم كل مسجل إلى قسمين حيث يمكن التعامل مع كل نصف على حدة ؛ وفى هذه الحالة يطلق على النصف الأيمن ''البايت المنخفضة'' وعلى النصف الأيسر ''البايت العالية'' حيث تتسع كل بايت لعدد يتراوح بين 0 ، 255 .



شكل (٢)

وفى ملف العناوين DOS.h تم تعريف هذه المسجلات فى صورة منشأين :

WORDREGS تمثيل المسجل كمجموعة من الكلمات .

BYTEREGS تمثيل المسجل كمجموعة من البايت .

ويرتبط هذان المنشآن فى منشأ مشترك (union) بحيث يمكن التعامل مع أيهما ولكنه لا يجوز التعامل مع كليهما فى نفس الوقت لأن أعضاء المنشأ المشترك (وكذلك المسجلات) تشغل نفس الحيز من الذاكرة . وهذا هو تعريف المنشأ المشترك :

```
union   REGS    {
        struct  WORDREGS x;
        struct  BYTEREGS h;
};
```

شكل (٣)

أما هذه فهى تعريفات المنشآت :

```
struct WORDREGS {
        unsigned int    ax, bx, cx, dx;
        unsigned int    si, di;
        unsigned int    cflag, flags;
};

struct BYTEREGS {
        unsigned char   al, ah, bl, bh;
        unsigned char    cl, ch, dl, dh;
};
```

شكل (٤)

ونلاحظ أن المنشأ الثانى يستخدم الحرف L للدلالة على البايت المنخفضة والحرف H للدلالة على البايت العالية فى كل مسجل . أما المنشأ الأول فهو يحتوى على مسجلات أخرى بخلاف AX ، BX ، CX DX ولن نتعرض لها فى هذا المجال . ولكى نتوصّل إلى أعضاء المنشآت فإنه يلزمنا الإعلان عن هدف (object) من نفس النمط . انظر هذا المثال :

```
#include <dos.h>
main()
{
   union REGS in_regs;
   union REGS out_regs;
   in_regs.x.ax = 0;
   int86(0x33, &in_regs, &out_regs);
   return(0);
}
```

شكل (٥)

فى هذا المثال تم شحن مسجل الدخل AX الموجود فى المنشأ "in—regs" بالعدد صفر . وقد تم التوصل إلى المتغير AX بالعبارة :

in—regs.x.ax = 0

ونذكرك بأنه يلزم استخدام اسم المنشأ المشترك متبوعاً باسم العضو (مثل

x أو h) وإذا كان العضو عبارة عن منشأ (كما هو الحال فى هذا المثال) فإنه يمكن التوصل إلى عناصر العضو أيضاً بنفس الطريقة . واستخدام مؤثر النقطة هنا لازم للفصل بين المنشأ والعضو التابع له .

وبتخصيص القيمة صفر للمسجل AX فإنه يمررها إلى خط المقاطعة 33h ، والذى بدوره يقوم بوضع الفأر فى حالته الابتدائية وهذا هو معنى الرقم 0 فى المسجل AX ، حيث أن كل رقم يوضع فى المسجل AX له معنى خاص كما سيلى .

ويحتوى ملف قيادة الفأر (mouse driver) على مجموعة من الدوال تحمل كل منها رقماً مسلسلاً ، فإذا وضعنا هذا الرقم فى المسجل AX فإن الدالة المناظرة لهذا الرقم يتم استدعاؤها عن طريق خط المقاطعة 33h .

وفيما يلى نوضح أرقام الدوال التى يتضمنها ملف قيادة الفأر طراز ميكروسوفت (Microsoft Mouse) وللمزيد من الدوال يمكنك الرجوع إلى دفتر المبرمج للفأر :

"Microsoft Mouse Programmers Guide"

ويطلق على هذه الدوال إجمالاً اسم **دوال الخدمة** أو روتينات الخدمة للفأر .

رقم الدالة (قيمة المسجل AX)	الوظيفة
0	شحن الفأر بالأحوال الابتدائية للتشغيل (الإعداد) .
1	إظهار مؤشر الفأر على الشاشة .
2	إخفاء مؤشر الفأر من الشاشة .
3	إرجاع قيمة موقع الفأر على الشاشة وحالة أزراره .
4	تحريك مؤشر الفأر إلى موقع معين (x,y) .
5	إرجاع عدد مرات الضغط على زر الفأر .
6	إرجاع عدد مرات إطلاق زر الفأر .
7	تحديد نطاق حركة الفأر أفقياً .
8	تحديد نطاق حركة الفأر رأسياً .
9	تحديد نوع المؤشر المستخدم في نسق الرسم .
10	ضبط المؤشر المستخدم في نسق الكتابة .
11	قراءة عدادات الحركة للفأر .
12	إعداد روتين خط المقاطعة .
13	تشغيل خاصية محاكاة القلم الضوئى .
14	تبطيل خاصية محاكاة القلم الضوئى .
15	ضبط النسبة بين حركة الفأر وحركة المؤشر .
16	إخفاء الفأر خلال نطاق محدد .
19	إعداد بارامترات الحركة السريعة .
20	تبديل روتينات المقاطعة .
21	التعرف على حالة برنامج قيادة الفأر .
22	حفظ حالة برنامج قيادة الفأر .
23	استرجاع حالة برنامج قيادة الفأر .
29	إعداد رقم الصفحة المستخدمة بواسطة الفأر .
30	إيجاد رقم الصفحة المستخدمة بواسطة الفأر.

شكل (٦)

جدول دوال الخدمة للفار (ميكروسوفت)

وفى هذا الباب سوف نستخدم بعض هذه الدوال بلغة سي++ كمقدمة لاستخدام الفأر ويمكنك استكمال الرحلة بإضافة ماتراه لازماً من هذه الدوال أو من الدوال الموجودة فى دفتر برمجة الفأر .

(٨-٣) دالة لشحن الفأر بالأحوال الابتدائية

إن البرنامج الصغير الذى استخدمناه التو يتضمن دالة الخدمة رقم 0 المستخدمة فى إعداد الفأر وشحنه بالأحوال الابتدائية اللازمة للتشغيل . وإذا نجحت الدالة فى أداء عملها فإنها تضع القيمة (1 -) فى المسجل AX (بمعنى إذا كان الفأر موجوداً فى الفتحة المخصصة له ، وإذا تم التعرف على برنامج قيادة الفأر) وإلّا فإنها ترجع القيمة صفراً .

وفى البرنامج التالى سوف نعيد كتابة نفس الدالة فى صورة دالة عضوة فى الفصيلة ''mouse'' مع إضافة بعض روتينات الاختبار إلى دالة البرنامج الرئيسى ، هذا علاوة على إعداد نسق الرسم فى نفس البرنامج .

```
/* Program 8-1.cpp */
// Initialize the mouse
#include <dos.h>
#include <stdlib.h>
#include <conio.h>
#include <graphics.h>
#include <iostream.h>
// The mouse class declaration:
// to go into the header file "mouse.h"
```

```
class mouse {
public:
  virtual int initialize(void);
};
// The mouse consatants:
// to go into the header file "mouscnst.h"
const int RESET = 0;
main()
{
  int driver = DETECT, mode, errorcode;
  mouse MyMouse;     // The mouse object
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\bgi");
// Graphics initialization:
  errorcode = graphresult();
  if (errorcode != grOk) {
    cout <<"Graphics error:"
         << grapherrormsg(errorcode) << endl
         << "Make sure the path to graphics "
         << "drivers is correct." << endl
         << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr(); exit(1);
  }
// Mouse initialization:
  if (!MyMouse.initialize()) {
    cout << "Mouse could not be initialized."
         << endl << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr(); exit(1);
  }
  else {
    cout << "Mouse has been initialized successfully."
         << endl << "The returned value from the "
         << "output register AX is: "
         << MyMouse.initialize();
  }
  getch();
  return(0);
}
```

شكل (٧)

البرنامج الأول ـ الجزء الأول

```
// First member function in the mouse class:
int mouse::initialize(void)
{
  union REGS in_regs;
  union REGS out_regs;
// Write a value in the input register:
  in_regs.x.ax = RESET;
// Invoke the interrupt 33h:
  int86(0x33, &in_regs, &out_regs);
// Return the value of the output register:
  return(out_regs.x.ax);
}
```

شكل (٨)

البرنامج الأول ـ الجزء الثانى والأخير

مناقشة البرنامج

ينقسم البرنامج إلى دالة رئيسية (main) ودالة عضوة هى دالة إعداد الفأر . وفيما يلى من فقرات سوف نضيف المزيد من الدوال الأعضاء إلى البرنامج .

[١] تحتوى الدالة الرئيسية على إعلان فصيلة الفأر "mouse" وهى تحتوى على عضو واحد حتى الآن . وكلما أنشأنا عضواً جديداً عليك أن تضيفه إلى الفصيلة .

وعندما تكتمل أعضاء الفصيلة سوف نكتبها جميعاً فى ملف للعناوين "mouse.h" كما هو المتبع .

[٢] تحتوى الدالة الرئيسية أيضاً على ثابت واحد وهو الثابت "RESET"وعندما ننشىء المزيد من الدوال سوف يزيد عدد الثوابت فنكتبها جميعاً فى الملف "mouscnst.h".

[٣] بفرض أن الدخول فى نسق الرسم قد تم بنجاح ، وأن عملية إعداد

الفأر قد تمت بنجاح فإن هذا البرنامج سوف يسفر عن الرسالة :

Mouse has been initialized successfully.

The returned value from the output register AX is: – 1

[٤] أما إذا فشلت العملية لسبب ما مثل عدم وجود جهاز الفأر أو عدم وجود برنامج قيادة الفأر فى الذاكرة فإنه يسفر عن الرسالة :

Mouse could not be initialized.

Press any key to exit.

[٥] أما برنامج الدالة فنلاحظ أنه يستخدم المسجل AX مرّة **للدخل** ومرة **للخرج** . ففى الحالة الأولى نكتب فيه ثابت الإعداد RESET (وهو يساوى صفراً) . وبعد تمام العملية نقرأ قيمة المسجل التى تمثل القيمة المرتجعة من الدالة .

فإذا كانت هذه القيمة "1 –" (أو TRUE) كان هذا علامة النجاح أما إذا كانت صفراً (أو FALSE) فمعنى هذا أن الدالة فشلت فى إعداد الفأر .

[٦] من المهم أن تلاحظ طريقة استدعاء دالة عضوة ، فلابد أولاً من الإعلان عن هدف من النمط mouse مثل MyMouse ثم استخدام الهدف فى استدعاء الدالة مثل :

MyMouse.initialize( )

(٨ـ٤) دالة إظهار مؤشر الفأر

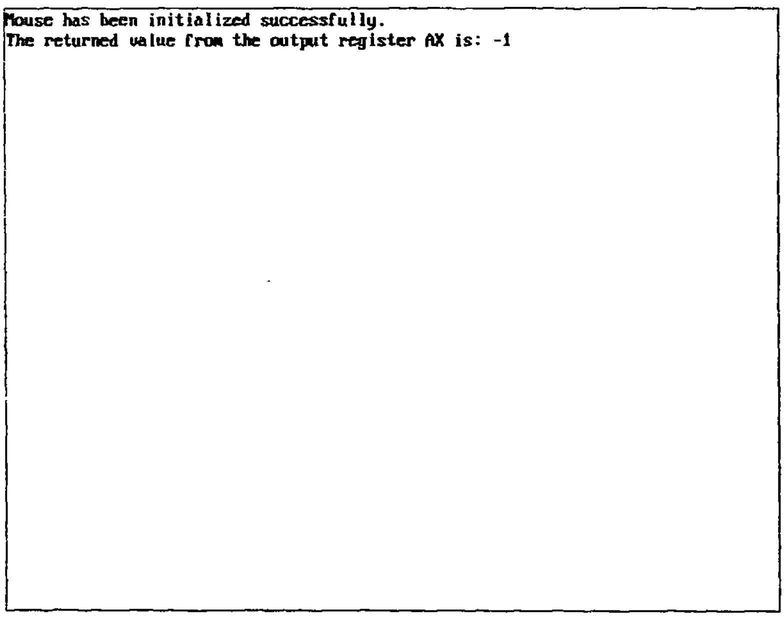
كل ما هو مطلوب منك حتى تظهر مؤشر الفأر على الشاشة ، أن تكتب الرقم 1 (وهو رقم دالة إظهار المؤشر ــ فى الجدول) فى المسجل AX ، ثم تستدعى الدالة int86 كالمعتاد . وهذه هى الدالة العضوة الجديدة التى تحتوى على هذا المنطق :

```
// Second member function
// to show the mouse cursor.
void mouse::show_cursor(void)
{
  union REGS in_regs;
  union REGS out_regs;
// Write the value 1 into AX:
  in_regs.x.ax = SHOW;
  int86(0x33, &in_regs, &out_regs);
}
```

شكل (٩)

وعندما تستدعى هذه الدالة من خلال البرنامج الرئيسى فإنها تؤدى إلى إظهار مؤشر الفأر على الشاشة . ويأخذ المؤشر شكل رأس سهم فى نسق الرسم (ولكنه يظهر على شكل مستطيل فى نسق الكتابة) .

وبإضافة هذه الدالة إلى البرنامج السابق فإننا نحصل على الشكل التالى عند تنفيذ البرنامج :



شكل (١٠)

ومؤشر الفأر الذى يظهر على الشاشة مؤشر قابل للحركة فى جميع الاتجاهات . ومن الجدير بالذكر أنه من اللازم قبل إظهار المؤشر أن نستخدم دالة إعداد الفأر لشحنه بالأحوال الابتدائية وإلّا فإن استدعاء دالة إظهار المؤشر لن يكون له أى تأثير .

وفيما يلى نص البرنامج الثانى كاملاً وقد وضحنا فى الدالة الرئيسية الإضافات التى استلزمها إضافة الدالة الجديدة .

```
/* Program 8-2.cpp */
// Initialize and show the mouse cursor
#include <dos.h>
#include <stdlib.h>
#include <conio.h>
#include <graphics.h>
#include <iostream.h>
// The mouse class declaration:
// to go into the header file "mouse.h"
class mouse {
public:
  virtual int initialize(void);
  virtual void show_cursor(void);
};
// The mouse consatants:
// to go into the header file "mouscnst.h"
const int RESET = 0;
const int SHOW  = 1;
main()
{
  int driver = DETECT, mode, errorcode;
  mouse MyMouse;       // The mouse object
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\bgi");
// Graphics initialization:
  errorcode = graphresult();
  if (errorcode != grOk) {
    cout <<"Graphics error:"
         << grapherrormsg(errorcode) << endl
         << "Make sure the path to graphics "
         << "drivers is correct." << endl
         << "Press any key to exit";
```

```
    getch();
    clrscr(); exit(1);
  }
// Mouse initialization:
  if (!MyMouse.initialize()) {
    cout << "Mouse could not be initialized."
         << endl << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr(); exit(1);
  }
  else {
    cout << "Mouse has been initialized successfully."
         << endl << "The returned value from the "
         << "output register AX is: "
         << MyMouse.initialize();
```

شكل (١١)

الجزء الأول من البرنامج الأول

```
  }
  MyMouse.show_cursor();
  getch();
  return(0);
}
// First member function in the mouse class:
int mouse::initialize(void)
{
  union REGS in_regs;
  union REGS out_regs;
// Write a value in the input register:
  in_regs.x.ax = RESET;
// Invoke the interrupt 33h:
  int86(0x33, &in_regs, &out_regs);

// Return the value of the output register:
  return(out_regs.x.ax);
```

```
}
// Second member function
// to show the mouse cursor.
void mouse::show_cursor(void)
{
  union REGS in_regs;
  union REGS out_regs;
// Write the value 1 into AX:
  in_regs.x.ax = SHOW;
  int86(0x33, &in_regs, &out_regs);
}
```

شكل (١٢) الجزء الثانى والأخير من البرنامج الأول

(٨ـ٥) دالة إخفاء المؤشر

عند كتابة القيمة 2 فى مسجل الدخل AX فإن هذا يؤدى إلى استدعاء دالة إخفاء المؤشر (انظر الجدول) .

وهذا هو برنامج الدالة :

دالة إخفاء المؤشر

```
// The hide-cursor function:
void mouse::hide_cursor(void)
{
  union REGS in_regs;
  union REGS out_regs;
// Write the value 2 into AX:
  in_regs.x.ax = HIDE;
  int86(0x33, &in_regs, &out_regs);
}
```

شكل (١٣)

وفى البرنامج الثالث سوف نضيف هذه الدالة من خلال الحوار الموضح بالشكل التالى حيث يبدأ البرنامج والمؤشر على الشاشة . وبالضغط على أحد الأزرار يختفى المؤشر وبضغط زر آخر يعود المؤشر إلى الظهور .

```
Mouse has been initialized successfully.
The returned value from the output register AX is: -1

Press a key to hide the cursor.
Press a key to restore the cursor.
Press a key to exit.
```

شكل (١٤)

```
/* Program 8-3.cpp */
// Initialize, show, and hide the mouse cursor
#include <dos.h>
#include <stdlib.h>
#include <conio.h>
#include <graphics.h>
#include <iostream.h>
// The mouse class declaration:
// to go into the header file "mouse.h"
class mouse {
public:
  virtual int initialize(void);
  virtual void show_cursor(void);
  virtual void hide_cursor(void);
};
// The mouse consatants:
// to go into the header file "mouscnst.h"
const int RESET = 0;
const int SHOW  = 1;
const int HIDE  = 2;
main()
```

```
{
  int driver = DETECT, mode, errorcode;
  mouse MyMouse;       // The mouse object
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\bgi");
// Graphics initialization:
  errorcode = graphresult();
  if (errorcode != grOk) {
    cout <<"Graphics error:"
         << grapherrormsg(errorcode) << endl
         << "Make sure the path to graphics "
         << "drivers is correct." << endl
         << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr(); exit(1);
  }
// Mouse initialization:
  if (!MyMouse.initialize()) {
    cout << "Mouse could not be initialized."
         << endl << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr(); exit(1);
  }
  else {
    cout << "Mouse has been initialized successfully."
         << endl << "The returned value from the "
         << "output register AX is: "
         << MyMouse.initialize();
```

شكل (١٥)

الجزء الأول من البرنامج الثالث

```
  }
  int Y = getmaxy()/10;
  settextstyle(TRIPLEX_FONT, HORIZ_DIR, 0);
  int H = textwidth("A");
  MyMouse.show_cursor();      اظهار المؤشر
  outtextxy(0,Y,"Press a key to hide the cursor.");
  getch();
  MyMouse.hide_cursor();      اخفاء المؤشر
  outtextxy(0,Y+2*H,"Press a key to restore\
the cursor.");
  getch();
  MyMouse.show_cursor();
  outtextxy(0,Y+4*H,"Press a key to exit.");
```

```
  getch();
  closegraph();
  return(0);
}
// The initialize-mouse function:
int mouse::initialize(void)
{
  union REGS in_regs;
  union REGS out_regs;
// Write a value in the input register:
  in_regs.x.ax = RESET;
// Invoke the interrupt 33h:
  int86(0x33, &in_regs, &out_regs);
// Return the value of the output register:
  return(out_regs.x.ax);
}
// The show-cursor function.
void mouse::show_cursor(void)
{
  union REGS in_regs;
  union REGS out_regs;
// Write the value 1 into AX:
  in_regs.x.ax = SHOW;
  int86(0x33, &in_regs, &out_regs);
}
// The hide-cursor function:
void mouse::hide_cursor(void)
{
  union REGS in_regs;
  union REGS out_regs;
// Write the value 2 into AX:
  in_regs.x.ax = HIDE;
  int86(0x33, &in_regs, &out_regs);
}
```

شكل (١٦)

الجزء الثانى والأخير من البرنامج الثالث

(٨ ـ ٦) قراءة معلومات الفأر

إن دالة الخدمة رقم 3 بالجدول تستخدم فى التعرف على حالة الفأر بصفة عامة . وعند استدعاء هذه الدالة فإنها تُرجع المعلومات اللازمة مخزنة فى المسجلاّت BX ، CX ، DX .

وهذه هى الشفرة التى يحتويها المسجل BX ، وهى شفرة رقمية يعبر كل رقم منها عن حالة أحد الأزرار :

محتويات المسجل BX	المعنى
0	**لا يوجد أى زر مضغوط**
1	**الزر الأيمن مضغوط**
2	**الزر الأيسر مضغوط**
3	**الزران مضغوطان**

شكل (١٧)

محتويات المسجل BX

أما المسجل CX فهو يحتوى على رقم العمود الذى يوجد عنده المؤشر . ويحتوى المسجل DX على رقم الصف الذى يوجد عنده المؤشر . والأعداد المستخدمة للتعبير عن الصف والعمود تستخدم وحدة البكسلة .

وفى هذه الفقرة سوف ننشيء دالة عامة تستخدم فى الاتصال بالمسجلات الأربعة AX ، BX ، DX ، CX فتكتب فيها (كمسجلات للدخل) وتقرأ محتوياتها (كمسجلات للخرج) وسوف نطلق على هذه الدالة اسم دالة المعلومات (information)..

وهذا هو نص الدالة :

```
void mouse::information(int *r1, int *r2,
                        int *r3, int *r4)
{
  union REGS in_regs;
  union REGS out_regs;
  in_regs.x.ax = *r1;
  in_regs.x.bx = *r2;      } الكتابة فى المسجلات
  in_regs.x.cx = *r3;
  in_regs.x.dx = *r4;
  int86(0x33, &in_regs, &out_regs);
  *r1 = out_regs.x.ax;
  *r2 = out_regs.x.bx;     } قراءة المسجلات
  *r3 = out_regs.x.cx;
  *r4 = out_regs.x.dx;
}
```

شكل (١٨)

وكما نرى من إعلان الدالة أنها تستخدم المؤشرات كبارامترات حتى يمكن استخدام الدالة فى تغيير محتويات المسجّلات إذا اقتضى الأمر . ولأننا قد عرفنا الآن وظيفة المسجلات جميعاً فيمكننا توظيف هذه الدالة كما نشاء .

فالبارامتر الأول r1 مثلاً يمثل رقم دالة الخدمة التى سوف تكتب فى المسجل AX . أما البارامترات الثلاثة الأخرى فتمثل المسجلات BX ، CX ، DX بالترتيب .

فإذا أردنا قراءة إحداثيات المؤشر على الشاشة فكل ما علينا أن نمنح البارامتر r1 القيمة العددية 3 (وهى قيمة دالة الخدمة رقم 3) ثم نقرأ القيمة المرتجعة للبارامترات r3 ، r4 .

وفى الشكل التالى قد وضعنا علامة التعليق أمام العبارات الزائدة عن الحاجة (فى حالة قراءة إحداثيات المؤشر) ويجوز الإبقاء عليها فهى لا تأثير لها على النتيجة فى هذا التطبيق .

```
void mouse::information(int *r1, int *r2,
                        int *r3, int *r4)
{
  union REGS in_regs;
  union REGS out_regs;
  in_regs.x.ax = *r1;
//  in_regs.x.bx = *r2;
//  in_regs.x.cx = *r3;
//  in_regs.x.dx = *r4;
  int86(0x33, &in_regs, &out_regs);
  *r1 = out_regs.x.ax;
  *r2 = out_regs.x.bx;
  *r3 = out_regs.x.cx;
  *r4 = out_regs.x.dx;
}
```

شكل (١٩)

ولكى نستخدم هذه الدالة الجديدة فى قراءة الإحداثيات سوف نعرّف ثابتاً جديداً من ثوابت الفأر وهو :

const GET—STATUS = 3

وبتخصيص هذا الثابت للبارامتر الأول للدالة فإنه يمكن قراءة الإحداثيات من البارامترين الثالث والرابع مباشرة كما فى شريحة البرنامج الآتية :

```
int r1 = GET_STATUS, r2, x, y;
MyMouse.information(&r1,&r2,&x,&y);
sprintf(String,
       "Cursor position now is (%d,%d)",x,y);
outtextxy(0,Y+6*H,String);
```

شكل (٢٠)

والشكل الآتى يوضح مثالاً لتنفيذ البرنامج بعد إضافة الدالة الجديدة إليه حيث نرى المؤشر على الشاشة فى الموقع (441,249) ونرى التقرير المكتوب بالبرنامج .

ومن الجدير بالذكر أنك لو قمت بتشغيل البرنامج بدون تحريك الفأر على الإطلاق فإنك تحصل على إحداثيات منتصف الشاشة (أى "320,240" فى

حالة الشاشة VGA) ، أما لو أنك قد حركت الفأر إلى موقع مختلف فسوف تحصل على الإحداثيات الجديدة كما نرى بالشكل :

```
Press a key to hide the cursor.
Press a key to restore the cursor.
Cursor position now is (73, 220)
Press a key to exit.
```

شكل (٢١)

وفيما يلي نص البرنامج الرابع كاملاً .

```
/* Program 8-4.cpp */
// Get cursor information
#include <dos.h>
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <graphics.h>
#include <iostream.h>
// The mouse class declaration:
// to go into the header file "mouse.h"
class mouse {
public:
```

```
    virtual int initialize(void);
    virtual void show_cursor(void);
    virtual void hide_cursor(void);
    virtual void information(int *r1,
                             int *r2,
                              int *r3,
                               int *r4);
  };
  // The mouse consatants:
  // to go into the header file "mouscnst.h"
  const int RESET = 0;
  const int SHOW  = 1;
  const int HIDE  = 2;
  const int GET_STATUS = 3;   ثابت التعرف على الحالة
  main()
  {
    int driver = DETECT, mode, errorcode;
    char String[80];
    mouse MyMouse;        // The mouse object
    initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\bgi");
  // Graphics initialization:
    errorcode = graphresult();
    if (errorcode != grOk) {
      cout <<"Graphics error:"
           << grapherrormsg(errorcode) << endl
           << "Make sure the path to graphics '
           << "drivers is correct." << endl
           << "Press any key to exit";
      getch();
      clrscr(); exit(1);
    }
```

شكل (٢٢)

الجزء الأول من البرنامج الرابع

```
// Mouse initialization:
  if (!MyMouse.initialize()) {
    cout << "Mouse could not be initialized."
         << endl << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr(); exit(1);
  }
//
```

```
  int Y = getmaxy()/10;
  settextstyle(TRIPLEX_FONT, HORIZ_DIR, 0);
  int H = textwidth("A");
//
  MyMouse.show_cursor();
  outtextxy(0,Y,"Press a key to hide the cursor.");
  getch();
//
  MyMouse.hide_cursor();
  outtextxy(0,Y+2*H,"Press a key to restore\
 the cursor.");
  getch();
  MyMouse.show_cursor();
// Get cursor info:
  int r1 = GET_STATUS, r2, x, y;
  MyMouse.information(&r1,&r2,&x,&y);
  sprintf(String,
        "Cursor position now is (%d,%d)",x,y);
  outtextxy(0,Y+4*H,String);
  outtextxy(0,Y+6*H,"Press a key to exit.");
  getch();
  closegraph();
  return(0);
}
// The initialize-mouse function:
int mouse::initialize(void)
{
  union REGS in_regs;
  union REGS out_regs;
// Write a value in the input register:
  in_regs.x.ax = RESET;
// Invoke the interrupt 33h:
  int86(0x33, &in_regs, &out_regs);
// Return the value of the output register:
  return(out_regs.x.ax);
}
```

شكل (٢٣)

الجزء الثانى من البرنامج الرابع

```
// The show-cursor function.
void mouse::show_cursor(void)
{
  union REGS in_regs;
  union REGS out_regs;
// Write the value 1 into AX:
  in_regs.x.ax = SHOW;
  int86(0x33, &in_regs, &out_regs);
}
// The hide-cursor function:
void mouse::hide_cursor(void)
{
  union REGS in_regs;
  union REGS out_regs;
// Write the value 2 into AX:
  in_regs.x.ax = HIDE;
  int86(0x33, &in_regs, &out_regs);
}
void mouse::information(int *r1, int *r2,
                        int *r3, int *r4)
{
  union REGS in_regs;
  union REGS out_regs;
  in_regs.x.ax = *r1;
  in_regs.x.bx = *r2;
  in_regs.x.cx = *r3;
  in_regs.x.dx = *r4;
  int86(0x33, &in_regs, &out_regs);
  *r1 = out_regs.x.ax;
  *r2 = out_regs.x.bx;
  *r3 = out_regs.x.cx;
  *r4 = out_regs.x.dx;
}
```

شكل (٢٤)

الجزء الثالث والأخير من البرنامج الرابع

ونلاحظ فى هذا البرنامج أننا قد حذفنا الرسالة الخاصة بنجاح إعداد الفأر واكتفينا بالرسالة التى تظهر فى حالة الفشل وذلك حتى لا تزدحم شاشة البرنامج التطبيقى بما هو خارج عن حدود التطبيق .

(٨ ـ ٧) تنظيم البرنامج

قد أنشأنا حتى الآن مجموعة لا بأس بها من الدوال بحيث يقتضى الأمر أن نقف وقفة للمراجعة والتنظيم . وهذا ملخص بالخطوات التنظيمية التى سنجريها على البرنامج قبل أن نشرع فى تطوير جديد .

[١] وضع إعلان الفصيلة "mouse" فى ملف مستقل بالاسم :

mouse.h

[٢] وضع ثوابت الفأر فى ملف مستقل بالاسم :

mouscnst.h

[٣] وضع جميع دوال الفأر فى ملف مستقل بالاسم :

mousefns.cpp

[٤] يبقى بعد ذلك دالة البرنامج الرئيسى ولنطلق عليها الاسم المسلسل للبرامج وليكن .

8 – 5.cpp

وسوف يحتوى البرنامج الرئيسى عل عبارات تضمين ملفات العناوين السابقة أى :

```
#include "mouse.h"
#include "mouscnst.h"
```

كما يجب تضمين هذه الملفات أيضاً فى ملف الدوال رقم (3) .

[٥] ينضم الملفان رقم ٣ ورقم ٤ لتكوين مشروع واحد نمنحه الاسم :

8 – 5.prj

وسوف نتبع هذا النظام فى سائر المشروعات القادمة .

وفيما يلى نستعرض الوحدات الجديدة للبرنامج :

® اولاً ـ ملف الفصيلة mouse.h :

```
// Mouse class declarations: "mouse.h"
#ifndef MOUSE_H
#define MOUSE_H
class mouse {
private:
  union REGS in_regs;
  union REGS out_regs;
public:          ← اعضاء عامة
  virtual int initialize(void);
  virtual void show_cursor(void);
  virtual void hide_cursor(void);
  virtual void information(int *r1,
                           int *r2,
                             int *r3,
                               int *r4);
};
#endif  ← نهاية الماكرو الشرطى
```

شكل (٢٥)

وأول ما نلاحظه على هذا الملف هو استخدام الماكرو الشرطى :

#ifndef

.....

.....

#endif

وهذا هو المتبع عندما تتعدد ملفات العناوين ويتكرر إعلانها فى أكثر من ملف (راجع مبادىء لغة سى++ للمؤلف) .

أما الملاحظة الهامة هنا فهى إعلان المنشآت المشتركة "in-regs" ، "out—regs" كأعضاء خاصة للفصيلة ؛ وهذا يغنى عن تكرارها فى سائر الدوال الأعضاء . ويجوز إعلانها باستخدام كلمة protected إذا كان فى نيّتك توريث الفصيلة لفصائل أخرى .

◉ **ثانياً ـ ملف الثوابت** *"mouscnst.h"* :

```
// Mouse constants: "mouscnst.h"
#ifndef MOUSCNST_H
#define MOUSCNST_H
const int RESET = 0;
const int SHOW  = 1;
const int HIDE  = 2;
const int GET_STATUS = 3;
#endif
```

شكل (٢٦)

ولا جديد هنا سوى استخدام الماكرو الشرطى "ifndef#" ، ومن الجدير بالذكر أن هذا الماكرو يستخدم عادة من باب الاحتياط تجنباً لتكرار الإعلانات ؛ وهى عادة طيبة أن تستخدمه دائماً فى ملفات العناوين .

◉ **ثالثاً ـ ملف دوال الفأر** *"mousefns.cpp"* :

أما هذا الملف فهو أحد ملفات المشروع وهو يحتوى على جميع دوال الفأر بعد حذف إعلانات المنشآت المشتركة منها ، وإضافة ملفات العناوين للثوابت وللفصيلة علاوة على ملف العناوين "dos.h" الذى يحتوى على إعلان منشآت المسجلات .

```
// The mouse functions file "mousefns.cpp"
#include <dos.h>
#include "mouse.h"
#include "mouscnst.h"
//
// The initialize-mouse function:
int mouse::initialize(void)
{
// Write the value 0 into AX:
  in_regs.x.ax = RESET;
  int86(0x33, &in_regs, &out_regs);
  return(out_regs.x.ax);
}
// The show-cursor function:
void mouse::show_cursor(void)
{
// Write the value 1 into AX:
  in_regs.x.ax = SHOW;
  int86(0x33, &in_regs, &out_regs);
}
// The hide-cursor function:
void mouse::hide_cursor(void)
{
// Write the value 2 into AX:
  in_regs.x.ax = HIDE;
  int86(0x33, &in_regs, &out_regs);
}
// The communication function:
void mouse::information(int *r1, int *r2,
                        int *r3, int *r4)
{
  in_regs.x.ax = *r1;
  in_regs.x.bx = *r2;
  in_regs.x.cx = *r3;
  in_regs.x.dx = *r4;
  int86(0x33, &in_regs, &out_regs);
  *r1 = out_regs.x.ax;
  *r2 = out_regs.x.bx;
  *r3 = out_regs.x.cx;
  *r4 = out_regs.x.dx;
}
```

شكل (٢٧)

◉ رابعاً ـ ملف الدالة الرئيسية (البرنامج الرئيسى) .

أما هذا الملف فهو يحمل الاسم "8-5.cpp" لأنه يتغير دائماً بحسب منطق البرنامج المطلوب وهذا هو الملف الأساسى الذى يعمل فيه المبرمج . أما ملفات الدوال والعناوين (بعد أن تكتمل معالمها) فإنها تصبح جزءاً ثابتاً من مكتبة أدوات الفأر يمكنك استخدامها فى أى تطبيق .

والبرنامج "8-5.cpp" الذى هو صلب المشروع "8-5.prj" يؤدى إلى نفس النتيجة كما البرنامج السابق (8-4.cpp) ولكنه مكتوب بصورة مختلفة ويدخل ضمن مكونات المشروع .

```
/* Program 8-5.cpp */
// Get cursor information
#include <dos.h>
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <graphics.h>
#include <iostream.h>
#include "mouse.h"
#include "mouscnst.h"
//
main()
{
  int driver = DETECT, mode, errorcode;
  char String[80];
  mouse MyMouse;       // The mouse object
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\bgi");
// Graphics initialization:
  errorcode = graphresult();
  if (errorcode != grOk) {
    cout <<"Graphics error:"
         << grapherrormsg(errorcode) << endl
         << "Make sure the path to graphics "
         << "drivers is correct." << endl
         << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr(); exit(1);
  }
// Mouse initialization:
  if (!MyMouse.initialize()) {
    cout << "Mouse could not be initialized."
         << endl << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr(); exit(1);
  }
//
  int Y = getmaxy()/10;
  settextstyle(TRIPLEX_FONT, HORIZ_DIR, 0);
  int H = textwidth("A");
//
  MyMouse.show_cursor();
  outtextxy(0,Y,"Press a key to hide the cursor.");
  getch();
```

شكل (٢٨)

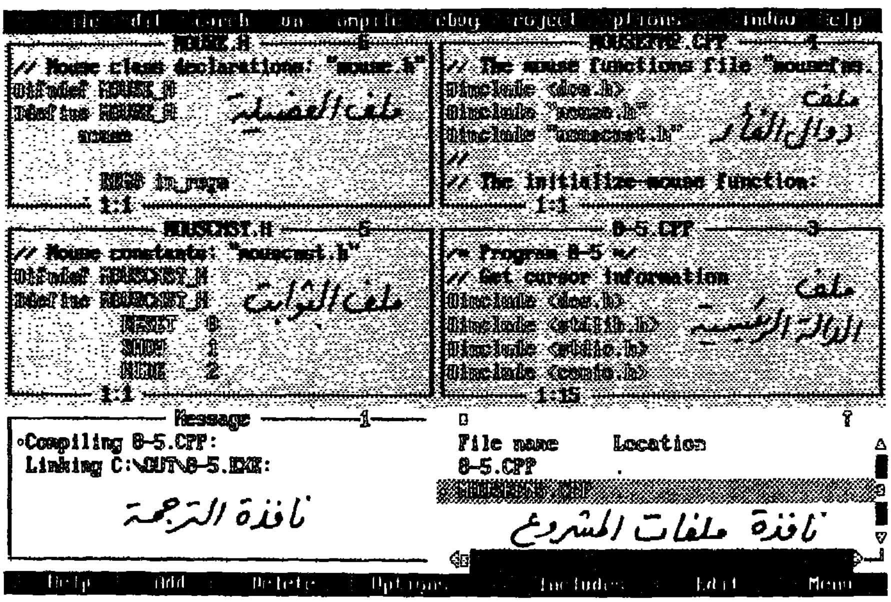
الجزء الأول من الملف "8-5.cpp"

```
//
  MyMouse.hide_cursor();
  outtextxy(0,Y+2*H,"Press a key to restore\
 the cursor.");
  getch();
  MyMouse.show_cursor();
// Get cursor info:
  int r1 = GET_STATUS, r2, x, y;
  MyMouse.information(&r1,&r2,&x,&y);
  sprintf(String,
        "Cursor position now is (%d,%d)",x,y);
  outtextxy(0,Y+4*H,String);
  outtextxy(0,Y+6*H,"Press a key to exit.");
  getch();
  closegraph();
  return(0);
}
```

شكل (٢٩)

الجزء الثانى والأخير من الدالة الرئيسية للمشروع الخامس

أما الشكل التالى فهو يوضح شاشةِ المترجم بورلاند سى++ وعليها ملفا المشروع علاوة على ملفات العناوين مفتوحة على شاشة واحدة :



شكل (٣٠)

تدريب (٨ ـ ١)

◉ **دالة تحريك المؤشر :**

انظر إلى تنفيذ البرنامج بالشكل التالى . لقد أضفنا خطوة جديدة إلى البرنامج تجعل المؤشر ينتقل من مكانه الحالى بمنتصف الشاشة إلى مكان جديد محدد بإحداثى معين (النقطة 1,1) .

إن الدالة رقم 4 من دوال الخدمة تؤدى هذه المهمة . فلو أنك كتبت الرقم 4 فى المسجل AX والإحداثيات المطلوبة فى المسجلات CX ، DX فإن هذا يؤدى إلى تحريك المؤشر .

أنشىء الدالة العضوة الجديدة move—cursor وضمها إلى فصيلة الفأر . سوف تجد حل التدريب على القرص تحت اسم المشروع DRL8 – 1.PRJ ، أو فى الفقرات القادمة .

```
Press a key to hide the cursor.
Press a key to restore the cursor.
Cursor position now is (320, 240)
Press a key to put the cursor in (1, 1)
Press a key to exit.
```

شكل (٣١)

(٨-٨) الاستجابة لأزرار الفار

حتى الآن فإننا نعتمد على أزرار اللوحة لكى تستجيب لتعليمات البرنامج "..Press any key" . أما الفأر فرغم أنه حر الحركة على الشاشة لكنه لا يتحكم فى المدخلات . وفى هذه الفقرة سوف ننشىء الدوال التى بها يشعر البرنامج بأننا قد ضغطنا على أحد زرى الفأر ويستجيب لذلك .

ولنبدأ بإنشاء دالة منطقية تشعر بالضغط على الأزرار وترجع القيمة TRUE عند الضغط على أحد أزرار الفأر .

فلنبدأ أولاً بإضافة بعض الثوابت إلى ملف الثوابت "mouscnst.h" :

```
const int FALSE=0;
const int TRUE=1;
const int LEFT=0;
const int RIGHT=1;
const int PRESSED=5;
```

شكل (٣٢)

وكما نرى فى الشكل فإن الثابت PRESSED يحمل القيمة 5 وهو رقم دالة خدمة الفأر التى تحسب عدد مرات ضغط الزر الأيسر .

أما الثوابت LEFT ، RIGHT فهى تمثل الأرقام المستخدمة للدلالة على الزر الأيسر والأيمن عند **استدعاء** دالة المعلومات للكتابة فى المسجل BX أى :

● الزر الأيسر	الرقم 0
● الزر الأيمن	الرقم 1
● الزر الأيسر أو الأيمن	الرقم 2

أضف أيضاً إلى ملف الدوال mousefns.cpp الدالة الآتية :

```
// Test a pressed button:
int mouse::CheckIfPressed(int button)
{
  int m1,m2,m3,m4;
  m1=PRESSED;
  if (button==LEFT) {
    m2=LEFT;
    information(&m1,&m2,&m3,&m4);
  if (m2)
     return(TRUE);
  }
  if(button==RIGHT) {
    m2=RIGHT;
    information(&m1,&m2,&m3,&m4);
  if (m2)
     return(TRUE);
  }
  return(FALSE);
}
```

شكل (٣٣)

ولا تنس ـ بالطبع ـ أن تضيف عينة هذه الدالة إلى دوال الفصيلة mouse الموجودة بالملف "mouse.h" .

والدالة كما نرى تستخدم البارامتر button الذى قد يحمل الرقم 0 (للزر الأيسر LEFT) أو الرقم 1 (للزر الأيمن RIGHT) .

ويتم تمرير هذا البارامتر إلى المسجل BX باستخدام البارامتر m2 . كما يتم تمرير رقم دالة الخدمة 5 (الثابت PRESSED) إلى المسجل AX . وبرجوع دالة المعلومات (information) فإن البارامتر m2 سوف يحمل القيمة الدالة على ضغط أحد الأزرار من عدمه ، وتكون هذه القيمة صفراً فى حالة عدم الضغط على أى زر أو أحد الأرقام 1 ، 2 ، 3 فى حالة الضغط على الزر الأيمن أو الأيسر أو كليهما .

ولتجربة هذه الدالة دعنا نكتب دالة رئيسية جديدة تستخدم هذه الدالة فقط كما بالشكل التالى (الملف 6.cpp–8 كجزء من المشروع 6.prj–8) .

```
/* Program 8-6.cpp */
// Check if a button is pressed
#include <dos.h>
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <graphics.h>
#include <iostream.h>
#include "mouse.h"
#include "mouscnst.h"
//
main()
{
  int driver = DETECT, mode, errorcode;
  mouse MyMouse;       // The mouse object
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\bgi");
// Graphics initialization:
  errorcode = graphresult();
  if (errorcode != grOk) {
    cout <<"Graphics error:"
         << grapherrormsg(errorcode) << endl
         << "Make sure the path to graphics "
         << "drivers is correct." << endl
         << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr(); exit(1);
  }
// Mouse initialization:
  if (!MyMouse.initialize()) {
    cout << "Mouse could not be initialized."
         << endl << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr(); exit(1);
  }
// Program code starts here:
  while (!MyMouse.CheckIfPressed(LEFT))
    cout << "Press Left Button...\n";
  while (!MyMouse.CheckIfPressed(RIGHT))
    cout << "Now Press The Right Button.\n";
  closegraph();
  return(0);
}
```

شكل (٣٤)

وعند تنفيذ هذا المشروع فإن الرسالة الآتية :

Press Left Button...

تتابع فى سطور متتالية على الشاشة ، فإذا ضغطت على الزر الأيسر للفأر فإن رسالة جديدة تظهر على الشاشة بصورة متتابعة أيضاً :

Now Press The Right Button

فإذا ضغطت على الزر الأيمن انتهى البرنامج .

تدريب (٨ـ٢)

اكتب دالة جديدة على غرار الدالة :

CheckIfPressed

بحيث تستخدم فى اختبار إطلاق أى زر من أزرار الفأر يمكنك استخدام دالةالخدمة رقم 6 فى إنشاء هذه الدالة ولنطلق عليها الاسم :

CheckIfReleased

وسوف تحتاج أيضاً إلى إعلان ثابت جديد مثل :

const int RELEASED=6

وفيما يلى نص البرنامج "8-7.cpp" الذى يستخدم هذه الدالة حيث نرى على الشاشة رسالة تطلب منا استمرار الضغط على الزر الأيسر :

Keep Pressing The Left Button

فإذا ضغطت على الزر الأيسر تغير محتوى الرسالة إلى :

Now Release The Button

وبمجرد إطلاق الزر ينتهى البرنامج . (هذا هو المشروع 8-7.PRJ) .

```
/* Program 8-7.cpp */
// Check if a button is released
#include <dos.h>
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <graphics.h>
#include <iostream.h>
#include "mouse.h"
#include "mouscnst.h"
//
main()
{
  int driver = DETECT, mode, errorcode;
  mouse MyMouse;       // The mouse object
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\bgi");
// Graphics initialization:
  errorcode = graphresult();
  if (errorcode != grOk) {
    cout <<"Graphics error:"
         << grapherrormsg(errorcode) << endl
         << "Make sure the path to graphics "
         << "drivers is correct." << endl
         << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr(); exit(1);
  }
// Mouse initialization:
  if (!MyMouse.initialize()) {
    cout << "Mouse could not be initialized."
         << endl << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr(); exit(1);
  }
// Program code starts here:
  while (!MyMouse.CheckIfPressed(LEFT))
    cout << "Keep Pressing The Left Button...\n";
  while (!MyMouse.CheckIfReleased(LEFT))
    cout << "Now Release the Button.\n";
  closegraph();
  return(0);
}
```

شكل (٣٥)

(٨ـ٩) حزمة ادوات الفار

بهذه المجموعة من الدوال فقد اكتملت لدينا حزمة من أدوات الفأر لا بأس بها ، حيث يمكننا توظيفها فى أكثر من تطبيق . كما يمكنك إذا شئت أن تضيف إلى فصيلة الفأر ما تشاء من دوال جديدة بالاستعانة بجدول دوال الخدمة للفأر .

وكما رأينا فى المشروعات السابقة فإن دالة البرنامج الرئيسى ، وهى تمثل التطبيق الحالى ، تتغير دائماً من تطبيق إلى آخر ، أما ملف الدوال الأعضاء ، بالرغم من أنه دائم النمو ، لكنه يستخدم مع أى دالة رئيسية . فعندما بدأنا هذا الباب كانت عائلة الدوال تحتوى على عدد قليل من الأعضاء حتى وصلت إلى ما هى عليه الآن ، ومع ذلك فالملف هو هو ويجوز استخدامه مع جميع الأمثلة .

وفيما يلى نعرض نصوص الملفات فى صورتها النهائية مع دالة رئيسية تمثل تطبيقاً شاملاً للاستفادة من الدوال جميعاً .

◉ **ملف الثوابت** *"mouscnst.h"* :

هذه هى الصورة النهائية لملف الثوابت ونلاحظ إضافة ثابت جديد وهو :

const int EITHER=2

وذلك لتمثيل أى من الأزرار (الأيسر أو الأيمن) ، ولكن هذا الثابت لم يستخدم بعد ، ويجوز استخدامه فى الدالة CheckIFPressed فى عبارة مثل :

```
if (button==LEFT || button==EITHER)
```

```
// Mouse constants: "mouscnst.h"
#ifndef MOUSCNST_H
#define MOUSCNST_H
const int FALSE=0;
const int TRUE=1;
const int LEFT=0;
const int RIGHT=1;
const int EITHER=2;
const int RESET = 0;
const int SHOW  = 1;
const int HIDE  = 2;
const int GET_STATUS = 3;
const int MOVE = 4;
const int PRESSED=5;
const int RELEASED=6;
#endif
```

شكل (٣٦)

@ **ملف إعلان فصيلة الفار "mouse.h" :**

فيما يلى نص إعلان الفصيلة بما تحتويه من أعضاء محمية وعامة . وقد أضفنا دالة جديدة هى الدالة "MouseInput" لاستخدامها فى عمليات الدخل بصفة عامة وسيلى شرحها .

```
// Mouse class declarations: "mouse.h"
#ifndef MOUSE_H
#define MOUSE_H
class mouse {
private:
  union REGS in_regs;
  union REGS out_regs;
public:
  virtual int initialize(void);
  virtual void show_cursor(void);
  virtual void hide_cursor(void);
  virtual void information(int *r1,
                           int *r2,
                             int *r3,
                               int *r4);
```

```
    virtual void move_cursor(int x,int y);
    virtual CheckIfPressed(int button);
    virtual CheckIfReleased(int button);
    int MouseInput(int button);
  };
  #endif
```

شكل (٣٧)

◉ ملف تطبيق الفصيلة "mousefns.h" :

وهذا هو ملف تطبيق الفصيلة الذى يحتوى على تعريف الدوال الأعضاء ، ونرى فيه جميع الدوال التى أنشئت حتى الآن بما فى ذلك التمرينات .

```
// The mouse functions file "mousefns.cpp"
#include <dos.h>
#include "mouse.h"
#include "mouscnst.h"
//
// The initialize-mouse function:
int mouse::initialize(void)
{
// Write the value 0 into AX:
  in_regs.x.ax = RESET;
  int86(0x33, &in_regs, &out_regs);
  return(out_regs.x.ax);
}
// The show-cursor function:
void mouse::show_cursor(void)
{
// Write the value 1 into AX:
  in_regs.x.ax = SHOW;
  int86(0x33, &in_regs, &out_regs);
}
// The hide-cursor function:
void mouse::hide_cursor(void)
{
// Write the value 2 into AX:
```

```
  in_regs.x.ax = HIDE;
  int86(0x33, &in_regs, &out_regs);
}
// The communication function:
void mouse::information(int *r1, int *r2,
                         int *r3, int *r4)
{
  in_regs.x.ax = *r1;
  in_regs.x.bx = *r2;
  in_regs.x.cx = *r3;
  in_regs.x.dx = *r4;
  int86(0x33, &in_regs, &out_regs);
  *r1 = out_regs.x.ax;
  *r2 = out_regs.x.bx;
  *r3 = out_regs.x.cx;
  *r4 = out_regs.x.dx;
}
// The move-cursor function:
void mouse::move_cursor(int x,int y)
{
  int r1 = MOVE, r2;
  information(&r1,&r2,&x,&y);
}
```

شكل (٣٨)

الجزء الأول من ملف تطبيق الفصيلة

```
// Test a pressed button:
int mouse::CheckIfPressed(int button)
{
  int m1, m2, m3, m4;
  m1 = PRESSED;
  if (button == LEFT) {
    m2 = LEFT;
    information(&m1,&m2,&m3,&m4);
  if (m2)
     return(TRUE);
  }
  if(button == RIGHT) {
    m2 = RIGHT;
```

```
    information(&m1,&m2,&m3,&m4);
  if (m2)
     return(TRUE);
  }
  return(FALSE);
}
// Test a released button:
int mouse::CheckIfReleased(int button)
{
  int m1, m2, m3, m4;
  m1 = RELEASED;
  if (button == LEFT) {
    m2 = LEFT;
    information(&m1,&m2,&m3,&m4);
  if (m2)
     return(TRUE);
  }
  if(button == RIGHT) {
    m2 = RIGHT;
    information(&m1,&m2,&m3,&m4);
  if (m2)
     return(TRUE);
  }
  return(FALSE);
}
// Mouse input function:
int mouse::MouseInput(int button)
{
  if (CheckIfPressed(button)) {
// Do nothing until the button is released
    while (!CheckIfReleased(button));
    return(TRUE);
  }
  return(FALSE);
}
```

شكل (٣٩)

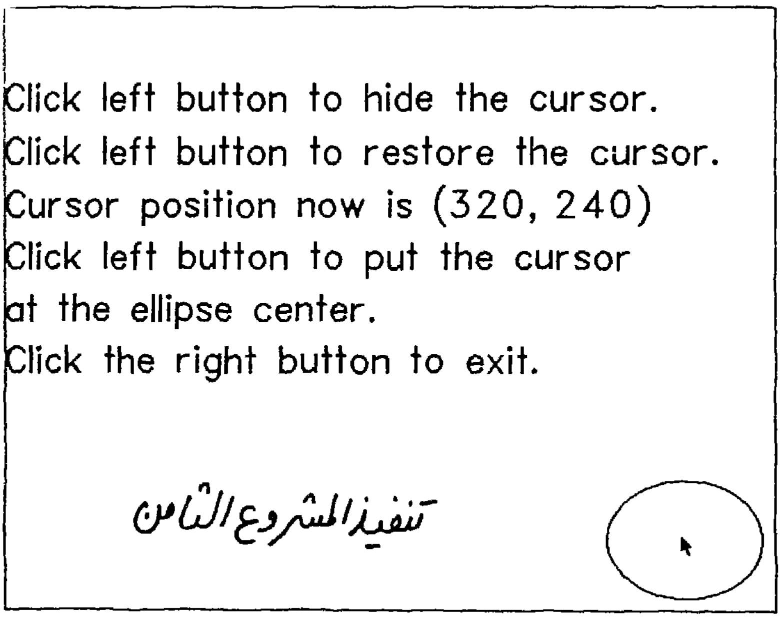
الجزء الثاني والأخير من ملف تطبيق الفصيلة

أما الدالة الجديدة **MouseInput** فهي تستخدم كلاً من دالة الضغط على الزر "CheckIfPressed" ودالة إطلاق الزر "CheckIfReleased" لاستقبال ضغطة زر من الفأر. فنحن نعلم أن الضغطة الواحدة (وهي تسمى click)

تتكون من عمليتين : الضغط والإطلاق . ولذلك فإن منطق هذه الدالة يجعل البرنامج يشعر بالضغط على الزر ثم ينتظر حتى يُطلق الزر ثم تُرجع الدالة القيمة TRUE . والحلقة التكرارية المستخدمة فى الانتظار هى الحلقة while ونلاحظ وجود فاصلة منقوطة فى نهايتها .

© ملف الدالة الرئيسية (تطبيق) :

فيما يلى نقدم برنامجاً تطبيقياً يجمع هذه الأدوات فى تطبيق واحـد . وعند تشغيل هذا البرنامج يظهر شكل بيضاوى أسفل الشاشة وتتابع على الشاشة مجموعة من الرسائل كالموضحة بالشكل التالى وهى تؤدى إلى إظهار وإخفاء المؤشر وقراءة إحداثياته وتحريكه إلى مركز الشكل البيضاوى وتتم جميع المُدخلات باستخدام الزر الأيسر للفأر (كما هو المعتاد فى البرامج) ويتم إنهاء البرنامج باستخدام الزر الأيمن .



شكل (٤٠)
تنفيذ البرنامج

والدالة الرئيسية الموضحة بعد هى جزء من المشروع الثامن الذى يحمل الاسم 8-8.PRJ وهو يتكون من :

١ ـ الملف mousefn.cpp

٢ ـ الملف 8-8.cpp

الدالة الرئيسية
للمشروع الثامن
الجزء الأول

```
/* Program 8-8.cpp */
// General Application
#include <dos.h>
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <graphics.h>
#include <iostream.h>
#include "mouse.h"
#include "mouscnst.h"
const int SIZE = 4;
//
main()
{
  int driver = DETECT, mode, errorcode;
  char String[80];
  mouse MyMouse;      // The mouse object
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\bgi");
// Graphics initialization:
  errorcode = graphresult();
  if (errorcode != grOk) {
    cout <<"Graphics error:"
         << grapherrormsg(errorcode) << endl
         << "Make sure the path to graphics "
         << "drivers is correct." << endl
         << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr(); exit(1);
  }
// Mouse initialization:
  if (!MyMouse.initialize()) {
    cout << "Mouse could not be initialized."
         << endl << "Press any key to exit.";
    getch();
    clrscr(); exit(1);
  }
//
```

```
 int X = getmaxx()/10;
 int Y = getmaxy()/10;
 settextstyle(SANS_SERIF_FONT, HORIZ_DIR, SIZE);
 ellipse(9*X,9*Y,0,360,X,Y);
 int H = 2*textwidth("A");
//
```

شكل (٤١)

الجزء الأول من الملف "8-8.cpp"

الدالة الرئيسية للمشروع الثامن
الجزء الثاني

```
  MyMouse.show_cursor();
  outtextxy(0,Y,"Click left button to hide\
 the cursor.");
  while (!MyMouse.MouseInput(LEFT));
  MyMouse.hide_cursor();
  outtextxy(0,Y+H,"Click left button to\
 restore the cursor.");
  while (!MyMouse.MouseInput(LEFT));
  MyMouse.show_cursor();
// Get cursor info:
  int r1 = GET_STATUS, r2, x, y;
  MyMouse.information(&r1,&r2,&x,&y);
  sprintf(String,
        "Cursor position now is (%d,%d)",x,y);
  outtextxy(0,Y+2*H,String);
  outtextxy(0,Y+3*H,"Click left button\
 to put the cursor");
  outtextxy(0,Y+4*H,"at the ellipse center.");
  while (!MyMouse.MouseInput(LEFT));
  MyMouse.move_cursor(9*X,9*Y);
  outtextxy(0,Y+5*H,"Click the right button\
 to exit.");
  while (!MyMouse.MouseInput(RIGHT));
  closegraph();
  return(0);
}
```

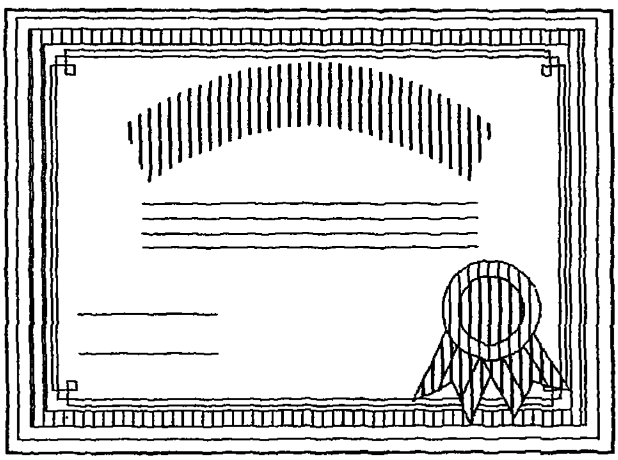
شكل (٤٢)

الجزء الثاني والأخير من الملف "8-8.cpp"

افكار للتطوير

إن البرنامج الجيد هو الذى يكون مستعداً لكل الاحتمالات فإذاكان الفأر متصلاً بالكومبيوتر قام بتشغيله كما رأينا فى هذ الباب ؛ أما إذا كان الفأر غير جاهز لسبب أو آخر فعلى البرنامج أن يستمر بما لديه من موارد . والفكرة هنا أن ننشىء فصيلة جديدة تحاكى الفأر لكنها تستخدم لوحة الأزرار فى حالة غياب الفأر . ومن المحاكاة أن نستخدم أزرار الأسهم مثلاً لتحريك مؤشر الفأر فى الاتجاهات المختلفة وأن نستخدم بعض الأزرار الخاصة مثل أزرار الدوال لمحاكاة الزر الأيمن والزر الأيسر .

والفصيلة الجديدة لن تبدأ من الصفر ، فبالوراثة تستطيع أن تقتصد وتستفيد من كل ما كتبته من دوال . والمجال مفتوح للإبداع .



شكل (٤٣)

إلى لقاء قادم مع "تيربو فيزيون"

كان هذا ختام اللقاء مع أدوات لغة سى++ للرسم . ومع ذلك فبالرغم من أننا كتبنا جميع البرامج بلغة سى++ لكننا لم نوف البرمجة الموجهة نحو الأهداف (OOP) حقها فى هذا الكتاب . فالمكتبة "TVI SION" عامرة بالفصائل التى كتبها ميرمجو شركة بورلاند والتى تشكل فى مجموعها أدوات قوية لخلق النوافذ والقوائم فى بيئة نظام التشغيل "دوس" بدون أن تحتاج إلى دخول بيئة النوافذ (Windows) .

إنها تمكنك من خلق النوافذ بدون برنامج النوافذ . فلنتواعد على لقاء آخر حول هذا الموضوع ، ودائماً إلى اللقاء ...

والله ولى التوفيق ...

مهندس/اسامة الحسينى



الملاحــق

الملحــق (أ)

أهم المصطلحات المعربة

أولا :

المصطلحات المعربة فى مجال الكومبيوتر مفهرسة أبجدياً

• *ANSI (American National Standards Institute)*

هيئة القياسيات الأمريكية

• Array

  * Multi – dimensional array مصفوفة ذات عدة أبعاد

  * One – dimensional array (متّجه) مصفوفة ذات بعد واحد

  * Two – dimensional array مصفوفة ذات بعدين

• ASCII (American Standard Code for Information Interchange)

الكود "آسكي"

* BIT بت (رقم ثنائى)

• Buffer / Memory buffer وعاء فى الذاكرة

* BYTE

  • B (Byte) بايت

  • GB (Gigabyte) جيجا بايت

  • KB (KiloByte) كيلو بايت

  • MB (MegaByte) ميجا بايت

  • TB (terabyte) تيرا بايت

* Character لبنة (حرف أو رقم أو علامة خاصة)

* Compilation ترجمة (تجميعية)

* Compiler المترجم (التجميعى)

* Computer

  • Computerized machines الماكينات المبرمجة

  • Home computer كومبيوتر منزلى

  • Mainframe computer كومبيوتر كبير

  • Micro computer ميكروكومبيوتر

  • Mini computer كومبيوتر متوسط (مينى كومبيوتر)

  • Personal Computer (PC) كومبيوتر شخصى

  • Special Purpose computer كومبيوتر ذو غرض خاص

• Super computer — كومبيوتر فائق
• Work Station — محطة عمل

* Constant
  • constant, Literal constant/Constant — ثابت
  • Named constant — ثابت مُسمّى
  • String / String constant — ثابت حرفى

* CPU (Central Processing Unit) — وحدة المعالجة المركزية

* Data
  • Data — بيانات
  • Identifier — اسم المتغير
  • Information — معلومات
  • Data name / Variable — متغيّر/اسم بيان
  • Data Processing (DP) — معالجة البيانات
  • Data value — قيمة البيان

* Decision — قرار

* Digit — رقم (لاحظ أن العدد Number قد يتكون من عدة أرقام)

* Disk
  • Floppy disk/diskette — قرص مرن
  • Hard disk — قرص صلب
  • Sector — قطاع
  • Track — مسلك

* Error message — رسالة خطأ

* Expression — تعبير

* File
  • Date File — ملف بيانات
  • Executive file — ملف تنفيذى
  • Field / Item — حقل

- Header file — ملف عناوين
- Object file — ملف هدف
- Program file — ملف برنامج
- Record — سجّل
- source file — الملف المصدر

* Format
  - Format — صيغة أو فورمات
  - Format specifiers / Conversion specifiers
    مُوّصفات الفورمات أو مُوّصفات التحويل
* Function
  - Function block — بلوك الدالة
  - Function definition — تعريف الدالة
  - Function header — عنوان الدالة
  - Function prototype — عيّنة الدالة
* Hardcopy — الخرج المطبوع
* I/O
  - Output device — جهاز الخرج
  - Input device — جهاز الدخل
* Integrated Circuit (IC) / Chip — دائرة متكاملة / شريحة
* Interpreter — مترجم فورى
* Language
  - Assembly Language — لغة التجميع
  - High Level Languages (HLL) — لغة عالية المستوى
  - Low Level Languages (LLL) — لغة منخفضة المستوى
  - Machine Language — لغة الماكينة
* Letter — حرف (أبجدى)

* Linker — برنامج الربط
* Loop
  • Infinite Loop — حلقة تكرارية لا نهائية
* Memory
  • Auxiliary memory — الذاكرة المساعدة (القرص)
  • Backing storage — المخزن المساعد (القرص)
  • Live memory — الذاكرة الحية (رام)
  • Main memory — الذاكرة الرئيسية (رام)
  • Primary storage — المخزن الأساسى (رام)
  • Internal memory — الذاكرة الداخلية (رام)
  • RAM (Random Access Memory) — الذاكرة رام
  • Read – write memory — ذاكرة قراءة وكتابة (رام)
  • Volatile memory — الذاكرة المتطايرة (رام)
* Micro Processor — المعالج الميكروى
* Module — وحدة من وحدات البرنامج
* Multitasking — تشغيل أكثر من برنامج فى نفس الوقت
* Multiuser — استخدام الكومبيوتر بأكثر من شخص فى نفس الوقت
* Network
  • LAN (Local Area Network) — شبكة محليّة
  • WAN (Wide Area Network) — شبكة واسعة
* OOP (Object Oriented Programming) — البرمجة الموجهة نحو الأهداف
* Operator — مؤثر (لا تخلط مع المؤشر pointer)
* Parameter / Argument — دليل / بارامتر
* Peripherals
  • Disk — قرص (مغنطيسى)
  • CD ROM — قرص ضوئى للقراءة فقط (روم)
  • Optical disk — قرص ضوئى (قرص ليزر)

• Joystick	أداة ألعاب
• Keyboard	لوحة أزرار
• Modem	جهاز اتصال بالتليفون
• Monitor	شاشة عرض
• Mouse	فأر / فأر إليكترونى
• Plotter	جهاز توقيع
• Printer	طابعة / جهاز طباعة
• Scanner	جهاز مسح
* Pointer	مؤشر
* Program	برنامج
* Programming	برمجة
* Run / Execution	تنفيذ/تشغيل (البرنامج)
* Statement	عبارة
* Structure	
• Control structure	منشأ تحكم
• Data structure	منشأ بيانات
* Subroutine	روتين فرعى
* Subprogram	برنامج فرعى
* syntax	
• syntax error	خطأ فى قواعد اللغة
* Ware	
• Firmware	برنامج مكتوب على شريحة
• Hardware	المعدّات
• Software	البرمجيات

ثانياً :

آهم المصطلحات المعربة
فى لغتى سى ، سى++

البيانات : *DATA*

• Character	لبنة
• Digit	رقم
• Number	عدد
• Numeric character	لبنة رقمية
• Alphabetic character / Letter	حرف
• Character array	مصفوفة لبنات
• Character pointer	مؤشر حرفى / مؤشر إلى لبنة
• Character constant	ثابت لبنة
• String / String constant	حرفى/ثابت حرفى
• Numeric constant	ثابت عددى
• Integer constant	ثابت صحيح
• Float (floating point/real) constant	ثابت حقيقى
• Operator	مؤثر
• High Level operators	المؤثرات عالية المستوى
• Literal constant / Constant	ثابت
• Named constant (const)	ثابت مُسمّى
• Data name / Variable	متغير / اسم بيان
• Data type / Type	نمط / نوع / طراز
• User defined type	نمط مبتكر
• Data value	قيمة البيان
• Identifier	اسم (مبتكر لتسمية المتغيرات والدوال إلى آخره ..)
• Parameter / Argument	بارامتر / دليل
• Pointer	مؤشر
• Pointer array	مصفوفة مؤشرات

• Object array	مصفوفة أهداف
• Reference	مرجع
• Scientific notation	الطريقة العلمية / الأسيّة
• Class (class)	فصيلة
• Enumeration (enum)	نمط قائمة / قائمة
• structure (struct)	مُنشأ
• Union	منشأ مشترك

PROGRAM *البرنامج*

• Block	بلوك
• Module	وحدة (من وحدات البرنامج)
• Statement	عبارة
• Expression	تعبير
• Passing parameters	إمرار / تمرير البارامترات
• Passing by reference	التمرير بالمرجع
• Passing by value	التمرير بالقيمة
• Cast / Casting	الإسقاط
• Decision	قرار
• Directive	توجيه
• Loop	حلقة تكرارية
• Macro	ماكرو (أمر مُجمّع)
• Main function (main)	الدالة الرئيسية / دالة البرنامج الرئيسى
• Dynamic allocation	الحجز الديناميكى للذاكرة
• Dynamic array	مصفوفة ديناميكية
• Global	عام (متغير عام)
• Local	محلى (متغير محلى)
• Internal linkage	ربط داخلى

• External linkage	ربط خارجى
• Project	مشروع
• Scope	نطاق
• Visibility	رؤية
• Initialization	شحن (ابتدائى للمتغيرات)

الملفات FILES

• File	ملف
• Data File	ملف بيانات
• Record	سجّل
• Field / item	حقل
• Executive file	ملف تنفيذى
• Header file	ملف عناوين
• Object file	ملف هدف
• Program file	ملف برنامج
• Source file	ملف مصدر
• Project file	ملف مشروع

الترجمة COMPILATION

• Compiler	مترجم (تجميعى)
• Linker	برنامج الربط
• Library	مكتبة

• Integrated development environment (IDE)

البيئة المجمعة للمترجم "تيربو سى أو تيربو سى++"

I/O

• Format	فورمات / صيغة
• Output format	فورمات الخرج

- Input format فورمات الدخل
- I/O flags رايات الفورمات (للدخل والخرج)
- Format specifiers / Conversion specifiers موّصفات التحويل
- Format manipulators أدوات الفورمات

FUNCTIONS الدوال

- Access functions دوال التوصّل
- Conversion functions دوال التحويل
- Friend functions الدوال الأصدقاء
- Function arguments / parameters بارامترات/أدلة الدالة
- Function block بلوك الدالة
- Function definition تعريف الدالة
- Function header عنوان الدالة
- Function overloading التحميل الزائد للدالة
- Function prototye عنية الدالة
- Function return رجوع الدالة
- Function return type نوع القيمة المرتجعة من الدالة/نوع الدالة
- Function return value القيمة المرتجعة من الدالة
- Inline functions الدوال الخطيّة
- Low Level functions / routines الدوال / الروتينات منخفضة المستوى
- Member functions الدوال الأعضاء
- Operator functions دوال المؤثرات
- Parameter conversion تحويل البارامترات
- Virtual functions الدوال الافتراضية

CLASSES الفصائل

• Abstraction	التجريد
• Access specifiers	موّصفات التوصّل
• Base class	الفصيلة الأساسية / فصيلة الأساس
/ Super class	الفصيلة العليا
/ Parent class	الفصيلة الأم
• Class hierarchy	شجرة العائلة للفصيلة / شجرة الوراثة
• Class composition	تركيب الأهداف
• Class definition / declaration	إعلان/تعريف الفصيلة
• Class implementation	تطبيق الفصيلة
• Class inheritance	الوراثة
• Class members	أعضاء الفصيلة
• Code reusing	إعادة استخدام الكود
• Constructor	دالة بناء
• Destructor	دالة هدم
• Data hiding / data protection	حماية البيانات / إخفاء البيانات
• Data members	البيانات الأعضاء
• Default constructor	دوال البناء سابقة التعريف
• Derived class	الفصيلة المشتقة / المستحدثة
/ Subclass	الفصيلة الدنيا
/ Child class	الفصيلة الابنة
• Dynamic object	هدف ديناميكي
• Encapsulation	الكبسلة
• Instance (or object)	هدف

• Member functions	الدوال الأعضاء
• Object (or instance)	هدف
• OOP(Object Oriented Programming)	البرمجة نحو الأهداف
• Polymorphism	تعدد الأشكال
• Static functions	الدوال الاستاتيكية
• Static member functions	الدوال الاستاتيكية الأعضاء
• Operator overloading	التحميل الزائد للمؤثرات
• Function overloading	التحميل الزائد للدوال
• Stream objects	أهداف القنوات
• Stream operators	مؤثرات القنوات
• Public	عام (عضو عام فى الفصيلة)
• Private	خاص (عضو خاص فى الفصيلة)
• Protected	محمى (عضو محمى فى الفصيلة)
• Access level	مستوى التوصّل/درجة التوصّل (إلى أعضاء الفصيلة)
•Access modifiers	مُعَدِّل التوصّل
• Template (class sruct template)	نموذج الفصيلة (تعريف الفصيلة)
• Static binding	الربط الاستاتيكى للدوال
• dynamic binding	الربط الديناميكى للدوال



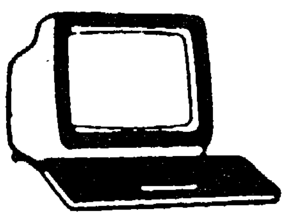
ثالثاً :

مصطلحات الرسم بالكومبيوتر

* Video adapter	موائم الرسم/كارت الرسم/كارت الفيديو
* Graphics mode/screen	نسق الرسم/بيئة الرسم
* Textmode	نسق الكتابة/بيئة النصوص
* Graphic modes	أطوار نسق الرسم
* Video mode	طور الرسم/طور الفديو
* Video driver	ملف قيادة جهاز الفيديو
* MDA	الموائم وحيد اللون
* CGA	الموائم الملون
* EGA	الموائم الملّون المُحسّن
* VGA	موائم مصفوفة الرسم
* Hercules Adapter	الموائم ''هرقل''
* Character	لبنة
* Pixel	بكسلة/خلية الرسم
* Font	بنط (حجم ونوع الخط المستخدم فى الكتابة)
* Cursor	مؤشر الرسم/مؤشر الفأر
* Interrupt	خط تقاطع
* Palette	لوحة الألوان
* Pattern	شبكة (الطلاء)
* Cyan	اللون التيركواز (ما بين الأزرق والأخضر)
* Magenta	اللون الأرجوانى (ما بين الأحمر والأزرق ـ خلاف اللون البنفسجى)
* Window	نافذة فى نسق الكتابة
* Viewport	نافذة فى نسق الرسم
* Background	خلفية (الرسم أو الكتابة)
* Clear screen / window	مسح الشاشة أو النافذة
* Fractals	الفراكتلات (أسلوب جديد للرسم له أصول رياضية)

جميع هذه المصطلحات لمجرد التعريب ولكن المصطلحات الإنجليزية المختصرة هى الشائعة على لسان العرب .

* Fractalization	عملية الفركتلة (تطبيق الفراكتلات على الرسم)
* Filling / Painting	ملء المساحات الفارغة / الطلاء
* Rectangle	مستطيل
* Circle	دائرة
* Ellipse	قطع ناقص (يجوز استخدام كلمة ''بيضاوى'')
* Sector	قطاع (جزء من دائرة أو من قطع ناقص)
* Bar	قضيب
* Arc	قوس
* Poly / Polygon	شكل مُضلّع (ذو عدة أضلاع)
* Pie / Pieslice	قطاع دائرى / شريحة الفطيرة
* Page	صفحة ذاكرة (من الصفحات المخصصة للرسم)
* Animation	تحريك الأشكال على الشاشة
* Text justification	ضبط هوامش النص
* Bar charts	خرائط الأعمدة
* Cut and Paste	القص واللصق
* Mouse	الفأر (الإليكرونى)
* Mouse buttons	أزرار الفأر
* Click	ضغط زر الفأر ثم إطلاقه



الملحق (ب)

جدول الكود آسكى (ASCII)

أولاً : اللبنات المطبوعة

THE ASCII CHARACTER SET

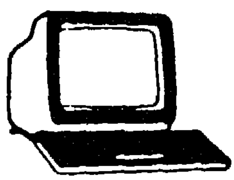
1. The Printable ASCII Characters

الرقم الكودى Decimal	الرقم بالنظام الثمانى Octal	الرقم بالنظام السداسى عشر Hexadecimal	اللبنة Character
32	40	20	space
33	41	21	!
34	42	22	"
35	43	23	#
36	44	24	$
37	45	25	%
38	46	26	&
39	47	27	'
40	50	28	(
41	51	29	)
42	52	2a	*
43	53	2b	+
44	54	2c	,
45	55	2d	-
46	56	2e	.
47	57	2f	/
48	60	30	0
49	61	31	1
50	62	32	2
51	63	33	3
52	64	34	4
53	65	35	5
54	66	36	6
55	67	37	7
56	70	38	8
57	71	39	9
58	72	3a	:
59	73	3b	;
60	74	3c	<
61	75	3d	=
62	76	3e	>
63	77	3f	?
64	100	40	@
65	101	41	A
66	102	42	B
67	103	43	C
68	104	44	D
69	105	45	E
70	106	46	F
71	107	47	G

الرقم الكودى بالنظام العشرى
الرقم الكودى بالنظام الثمانى
الرقم الكودى بالنظام السداسى عشر
شكل اللبنة المطبوعة

Decimal	Octal	Hexadecimal	Character
72	110	48	H
73	111	49	I
74	112	4a	J
75	113	4b	K
76	114	4c	L
77	115	4d	M
78	116	4e	N
79	117	4f	O
80	120	50	P
81	121	51	Q
82	122	52	R
83	123	53	S
84	124	54	T
85	125	55	U
86	126	56	V
87	127	57	W
88	130	58	X
89	131	59	Y
90	132	5a	Z
91	133	5b	[
92	134	5c	\
93	135	5d	]
94	136	5e	^
95	137	5f	_
96	140	60	`
97	141	61	a
98	142	62	b
99	143	63	c
100	144	64	d
101	145	65	e
102	146	66	f
103	147	67	g
104	150	68	h
105	151	69	i
106	152	6a	j
107	153	6b	k
108	154	6c	l
109	155	6d	m
110	156	6e	n
111	157	6f	o
112	160	70	p
113	161	71	q
114	162	72	r
115	163	73	s
116	164	74	t
117	165	75	u

Decimal	Octal	Hexadecimal	Character
118	166	76	v
119	167	77	w
120	170	78	x
121	171	79	y
122	172	7a	z
123	173	7b	{
124	174	7c	¦
125	175	7d	}
126	176	7e	~



ثانياً : لبنات الترقيم

2. The Punctuation ASCII Characters

Decimal	Octal	Hexadecimal	Character
33	41	21	!
34	42	22	"
35	43	23	#
36	44	24	$
37	45	25	%
38	46	26	&
39	47	27	'
40	50	28	(
41	51	29	)
42	52	2a	*
43	53	2b	+
44	54	2c	,
45	55	2d	-
46	56	2e	.
47	57	2f	/
58	72	3a	:
59	73	3b	;
60	74	3c	<
61	75	3d	=
62	76	3e	>
63	77	3f	?
64	100	40	@
91	133	5b	[
92	134	5c	\
93	135	5d	]
94	136	5e	^
95	137	5f	_
96	140	60	`
123	173	7b	{
124	174	7c	|
125	175	7d	}
126	176	7e	~

شكل اللبنة المطبوعة

ثالثاً : لبنات التحكم

3. The Control ASCII Characters

Decimal	Octal	Hexadecimal	Key	Backslash Code	Mnemonic Code
0	0	0	^@	'\0'	NUL
1	1	1	^A		SOH
2	2	2	^B		STX
3	3	3	^C		ETX
4	4	4	^D		EOT
5	5	5	^E		ENQ
6	6	6	^F		ACK
7	7	7	^G	'\a'	BEL
8	10	8	^H	'\b'	BS
9	11	9	^I	'\t'	HT
10	12	a	^J	'\n'	LF
11	13	b	^K	'\v'	VT
12	14	c	^L	'\f'	FF
13	15	d	^M	'\r'	CR
14	16	e	^N		SO
15	17	f	^O		SI
16	20	10	^P		DLE
17	21	11	^Q		DC1
18	22	12	^R		DC2
19	23	13	^S		DC3
20	24	14	^T		DC4
21	25	15	^U		NAK
22	26	16	^V		SYN
23	27	17	^W		ETB
24	30	18	^X		CAN
25	31	19	^Y		EM
26	32	1a	^Z		SUB
27	33	1b	ESC		ESC
28	34	1c			FS
29	35	1d			GS
30	36	1e			RS
31	37	1f			US
127	177	7f	DEL		DEL

الملحق (جـ)

عينات الدوال
التى وردت فى هذا الكتاب

(Function Prototypes)

```
#include <graphics.h>
void far initgraph(int far *driver,
                   int far *mode,
                   char far *path);


#include <graphics.h>
void far line(int start_X, int start_Y,
              int end_X, int end_Y);


#include <graphics.h>
void far lineto(int X, int Y);


#include <graphics.h>
void far linerel(int delta_X, int delta_Y);


#include <graphics.h>
void far circle(int x, int y,
                int radius);


#include <graphics.h>
void far setcolor(int color);


#include <graphics.h>
void far setbkcolor(int color);


#include <graphics.h>
void far detectgraph(int far driver*,
                     int far *mode);


#include <graphics.h>
int far getgraphmode(void);


#include <graphics.h>
void far setgraphmode(int mode);
```

شكل (١)

```
#include <graphics.h>
void far getmoderange(int driver,
                      int far *lowmode,
                      int far *himode);


#include <graphics.h>
void far closegraph(void);


#include <conio.h>
void gotoxy(int x, int y);


#include <conio.h>
void textmode(int mode);


#include <conio.h>
int cprintf(const char *format [,argument,...]);


#include <conio.h>
int cputs(const char *str);


#include <conio.h>
void textcolor(int newcolor);


#include <conio.h>
void textbackground(int newcolor);


#include <conio.h>
void textattr(int newattr);


#include <conio.h>
void highvideo(void);
void lowvideo(void);
void normvideo(void);
```

شكل (٢)

```
#include <conio.h>
int getche(void);


#include <conio.h>
int putch(int ch);


#include <conio.h>
void clrscr(void);


#include <conio.h>
void window(int left, int top,
            int right, int bottom);


#include <conio.h>
char *cgets(char *str);


#include <conio.h>
void clreol(void);


#include <graphics.h>
int far getmaxx(void);
int far getmaxy(void);


#include <graphics.h>
void far moveto(int x, int y);


#include <graphics.h>
void far putpixel(int x, int y, int color);


#include <graphics.h>
void far setlinestyle(int linestyle,
                      unsigned upattern,
                      int thickness);
```

شکل (۳)

```
#include <graphics.h>
void far rectangle(int left, int top,
                   int right, int bottom);


#include <graphics.h>
void far drawpoly(int numpoints,
                  int far *polypoints);


#include <graphics.h>
void far fillpoly(int numpoints,
                  int far *polypoints);


#include <graphics.h>
void far setfillstyle(int pattern,
                      int color);


#include <graphics.h>
void far arc(int x, int y, int stangle,
             int endangle, int radius);


#include <graphics.h>
struct arccoordstype {int  x, y;
                      int  xstart, ystart;
                      int  xend, yend
};


#include <graphics.h>
void far getarccoords(
    struct arccoordstype far *arccoords);


#include <graphics.h>
void far ellipse(int x, int y,
                 int stangle,
                 int endangle,
                 int xradius,
                 int yradius);
```

شكل (٤)

```
#include <graphics.h>
void far fillellipse(int x, int y,
                     int xradius,
                     int yradius);


#include <graphics.h>
int far getmaxcolor(void);


#include <graphics.h>
void far sector(int x, int y,
                int stangle,
                int endangle,
                int xradius,
                int yradius);


#include <graphics.h>
void far pieslice(int x, int y,
                  int stangle,
                  int endangle,
                  int radius);


#include <graphics.h>
void far bar(int left, int top,
             int right, int bottom);


#include <graphics.h>
void far bar3d(int left, int top,
               int right, int bottom,
               int depth, int topflag);


#include <graphics.h>
void far setfillpattern(char far *upattern
               int color);


#include <graphics.h>
void far floodfill(int x, int y,
                   int border);
```

شكل (٥)

```
#include <graphics.h>
void far outtext(char far *textstring);


#include <graphics.h>
void far outtextxy(int x, int y,
                   char far *textstring);


#include <graphics.h>
void far settextstyle(int font,
                      int direction,
                      int charsize);


#include <graphics.h>
void far settextjustify(int horiz,
                        int vert);


#include <graphics.h>
void far gettextsettings(
    struct textsettingstype far *texttypeinfo);


#include <graphics.h>
struct textsettingstype {
  int  font;
  int  direction;
  int  charsize;
  int  horiz;
  int  vert;
};


#include <graphics.h>
int far textheight(char far *textstring);
int far textwidth(char far *textstring);


#include <stdio.h>
int sprintf (char *buffer,
       const char *format [, argument, ...]);
```

شكل (٦)

```
#include <graphics.h>
void far setusercharsize(int multx,
                         int divx,
                         int multy,
                         int divy);


#include <graphics.h>
int far graphresult(void);


#include <graphics.h>
char *far grapherrormsg(int errorcode);


#include <graphics.h>
void far setviewport(int left, int top,
                     int right, int bottom
                     int clip);


#include <graphics.h>
struct viewporttype {
  int  left;
  int  top;
  int  right;
  int  bottom;
  int  clip;
};


#include <graphics.h>
void far getviewsettings (
     struct viewporttype far *viewport);


#include <graphics.h>
void far clearviewport(void);


#include <graphics.h>
void far cleardevice(void);
```

شكل (٧)

```
#include <graphics.h>
void far graphdefaults(void);
```

```
#include <graphics.h>
void far setactivepage(int page);
void far setvisualpage(int page);
```

```
#include <dos.h>
void delay(unsigned milliseconds);
```

```
#include <graphics.h>
void far getimage(int left, int top,
                  int right, int bottom,
                  void far *bitmap);
```

```
#include <graphics.h>
void far putimage(int left, int top,
                  void far *bitmap,
                  int op);
```

```
#include <graphics.h>
unsigned far imagesize(int left, int top,
                       int right, int bottom);
```

```
#include <graphics.h>
void far setpalette(int colornum,
                    int color);
```

```
#include <stdlib.h>
int random(int num);
```

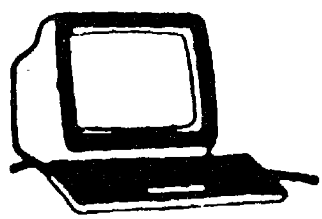
شكل (۸)

```
#include <conio.h>
int gettext(int left, int top,
            int right, int bottom,
            void *destin);


#include <conio.h>
int puttext(int left, int top,
            int right, int bottom,
            void *source);


#include <dos.h>
int int86(int int_number,
          union REGS *in_regs,
          union REGS *out_regs);
```

شكل (٩)



الملحق (د)

أهم خصائص لغة سى++ بمقارنتها بلغة سى

(تستخدم لتحويل البرامج إلى لغة سى)

[١] استخدام الإعلانات فى أى مكان فى البرنامج (للعودة إلى لغة سى ضع الإعلانات فى المقدمة) .

[٢] استخدام دالة الخرج cout الموجودة بملف العناوين "iostream.h" (للعودة للغة سى) استخدم الدالة printf وملف العناوين stdio.h .

[٣] استخدام اسم المنشأ كنمط (type) بدون كلمة struct (يلزم فى لغة سى استخدام كلمة struct مع المنشآت) .

[٤] لا يجوز تخصيص مؤشر خالٍ من الرصيد (void) إلى مؤشر من نوع آخر (مثل int أو char) بدون استخدام الإسقاط (casting) .

الملحق (هـ)

حـلول التمرينـات

حل التدريب (١ - ١)

```
/* Program DRL1-1.cpp */
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
main()
{
	int driver, mode;
	driver = DETECT;
	initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
	line(0,0,639,479);
	line(639,0,0,479);
	circle(0,0,160);
	circle(639,0,160);
	circle(0,479,160);
	circle(630,479,160);
// Wait for a key:
	getch();
	return(0);
}
```

حل التدريب (١ - ٢)

```
/* Program DRL1-2.cpp */
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
main()
{
	int driver, mode;
	driver = DETECT;
	initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
	lineto(639,0);
	lineto(639,479);
	lineto(0,479);
	lineto(0,0);
	getch();
	return(0);
}
```

حل تمرين (٢ - ١)

```
/* Program DRL2-1.cpp */
#include <conio.h>
#include <stdio.h>
/* Outside frame coordinates:   */
#define m1 1
#define n1 1
#define m2 80
#define n2 25
/* First window coordinates:    */
#define a1 20
#define b1 5
#define a2 60
#define b2 10
/* Windows definitions      */
#define WINDOW1() window(a1,b1,a2,b2);
#define WINDOW2() window(a1,b1+10,a2,b2+10);
/* Prototype declaration        */
void frame(int, int, int ,int);
main()
{
  char *a, *b, *c, *d;
  a="Hi There.. I am in window #1.";
  b="Press any key..";
  c="Hello again.. I am in window #2.";
  d="Hello..I am in the big frame.";
  clrscr();
  textmode(C80);
  window(m1,n1,m2,n2);
  frame(m1,n1,m2,n2);
  gotoxy(m1,n1);
  textcolor(BLUE);
  highvideo();
  cprintf("%s",d);
  gotoxy(52,24);
  cprintf("%s",d);
  gotoxy(30,22);
  textcolor(GREEN);
  highvideo();
  cprintf("%s",b);
  getch();
  WINDOW1();
  clrscr();
  textcolor(BROWN);
  highvideo();
```

تابع حل تمرین (۲ ـ ۱)

```
  frame(a1,b1,a2,b2);
  textcolor(RED);
  highvideo();
  gotoxy(3,2);
  cprintf("%s",a);
  gotoxy(3,4);
  cprintf("%s",b);
  getch();
  WINDOW2();
  clrscr();
  textcolor(MAGENTA);
  highvideo();
  frame(a1, b1+10, a2, b2+10);
  textcolor(CYAN);
  highvideo();
  gotoxy(3,2);
  cprintf("%s",c);
  gotoxy(3,4);
  cprintf("%s",b);
  getch();
  return(0);
}
/* frame function */
void frame(int x1, int y1, int x2, int y2)
{
  register int i;
  gotoxy(1,1);
  for (i=0; i<= x2-x1; i++)
    putch('-');
  gotoxy(1, y2-y1);
  for (i=0; i<= x2-x1; i++)
    putch('-');
  for (i=2; i< y2-y1; i++) {
    gotoxy(1, i);
    putch('|');
    gotoxy(x2-x1+1, i);
    putch('|');
  }
}
```

حل التدريب (٣ - ١)

```
/* Program DRL3-1.cpp */
// Vertical eccentric circles
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
main()
{
  int driver, mode;
  int HalfWidth;
  int x, y, r;
  long loop;
  driver = DETECT;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
  setcolor(YELLOW);
  HalfWidth = getmaxx()/2;
// The graph:
    for (r=10; r<=200; r=r+10) {
      circle(HalfWidth, r, r);
      for (loop=1; loop<=100000; loop++);
    }
  getch();
  return(0);
}
```

حل التدريب (٣ - ٢)

```
/* Program DRL3-2.cpp */
// Open cone
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
main()
{
  int driver, mode, r;
  long loop;
  driver = DETECT;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
  setcolor(YELLOW);
  for (r=50; r<=230; r=r+10) {
    circle(r,r,r);
    for (loop=1; loop<=100000; loop++);
  }
  getch();
  return(0);
}
```

حل التدريب (٣-٣) ا

```
/* Program DRL3-3A.cpp */
// Partial downut
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>
#define PI 3.14159
main()
{
  int driver, mode;
  int HalfHeight, HalfWidth;
  double x, y, r, k, Angle, Incr;
  long loop;
  Angle = PI;           // To draw half of a downut
  Incr = 2*PI/360;
  r = 100;
  driver = DETECT;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
  HalfHeight = getmaxy()/2;
  HalfWidth = getmaxx()/2;
  for (k=0; k<=Angle-Incr; k=k+Incr*5) {
    x=HalfWidth+r*cos(k);       // shifting X
    y=HalfHeight+r*sin(k);      // shifting Y
    circle(x,y,50);
    for (loop=1; loop<=10000; loop++);
  }
  getch();
  return(0);
}
```

حل التدريب (٣-٣) ب

```
/* Program DRL3-3B.cpp */
// Solid downut
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>
#define PI 3.14159
main()
{
  int driver, mode;
  int HalfHeight, HalfWidth;
```

```
  double x, y, r, k, Angle, Incr;
  long loop;
  Angle = 2*PI;
  Incr = 2*PI/360;
  driver = DETECT;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
  HalfHeight = getmaxy()/2;
  HalfWidth = getmaxx()/2;
  r = 100;
  for (k=0; k<=Angle-Incr; k=k+Incr*5) {
    x=HalfWidth+r*cos(k);        // shifting X
    y=HalfHeight+r*sin(k);       // shifting Y
    circle(x,y,r);
    for (loop=1; loop<=10000; loop++);
  }
  getch();
  return(0);
}
```

حل التدريب (٣-٣) جـ

```
/* Program DRL3-3C.cpp */
// Full-screen downut
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>
#define PI 3.14159
main()
{
  int driver, mode;
  int HalfHeight, HalfWidth;
  double x, y, r, k, Angle, Incr;
  long loop;
  Angle = 2*PI;
  Incr = 2*PI/360;
  driver = DETECT;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
  HalfHeight = getmaxy()/2;
  HalfWidth = getmaxx()/2;
  r = HalfHeight;
  for (k=0; k<=Angle-Incr; k=k+Incr*5) {
    x=HalfWidth+r*cos(k);        // shifting X
    y=HalfHeight+r*sin(k);       // shifting Y
    circle(x,y,r);
    for (loop=1; loop<=10000; loop++);
```

```
  }
  getch();
  return(0);
}
```

حل التدريب (٣ ـ ٤)

```
/* Program DRL3-4.cpp */
// Rotating lines with diff. radii and colors
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>
#define PI 3.14159
main()
{
  int driver, mode;
  int HalfHeight, HalfWidth;
  double x, y, r, k, n, Angle, Incr;
  long loop;
  Angle = 2*PI;
  Incr = 2*PI/360;
  n = 70;                  // smallest length of the line
  driver = DETECT;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
  HalfHeight = getmaxy()/2;
  HalfWidth = getmaxx()/2;
  for (r=n; r <= 3*n; r+=n) {
    setcolor(r/n+4);      // Change color with changing r
    for (k = 0; k <= Angle-Incr; k = k+Incr*3) {
      x = HalfWidth + r*cos(k);        // shifting X
      y = HalfHeight + r*sin(k);       // shifting Y
      moveto(HalfWidth,HalfHeight);
      lineto(x,y);
      for (loop = 1; loop <= 10000; loop++);
      }
    }
  getch();
  return(0);
}
```

حل التدريب (٣ ـ ٥)

```
/* Program DRL3-5.cpp */
// Shell
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>
#define PI 3.14159
main()
{
  int driver, mode;
  int HalfHeight, HalfWidth;
  double x, y, r, k, Angle, Incr;
  long loop;
  Angle = 2*PI;
  Incr = 2*PI/360;
  r = 130;         // radius
  driver = DETECT;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
  HalfHeight = getmaxy()/2;
  HalfWidth = getmaxx()/2;
  for (k = 0; k <= Angle-Incr; k = k+Incr*5) {
    x = 0.8 * HalfWidth + r*cos(k);           // shifting X
    y = 0.6 * HalfHeight + r*sin(k);   // shifting Y
    moveto(HalfWidth,HalfHeight);
    lineto(x,y);
    for (loop = 1; loop <= 10000; loop++);
  }
  getch();
  return(0);
}
```

حل التدريب (٣ ـ ٦)

```
/* Program DRL3-6.cpp */
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>
#include <iostream.h>
#define PI 3.14159
main()
{
  int driver, mode;
  int HalfHeight;
```

```
  double x, y, Amp, w;
  long loop;
  driver = DETECT;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
  HalfHeight = getmaxy()/2;
  line(0,10,0,getmaxy()-10);                        // Y axis
  line(0,HalfHeight,getmaxx(),HalfHeight); // X axis
  for (x=0; x <= 360; x+=0.1) {
    w= 6*x*(2*PI/360);          // Angular frequency
    Amp = w;                    // Max. Amplitude
    y= HalfHeight - Amp*sin(w);
    putpixel(x,y,YELLOW);
  }
  gotoxy(5,5); cout << "Growing sine wave";
  getch();
  closegraph();
  return(0);
}
```

حل التدريب (٣-٧)

```
/* Program DRL3-7.cpp */
// Cylinder
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>
#define PI 3.14159
main()
{
  int driver, mode;
  double  x1, y1, y2, r;
  long loop;
  driver = DETECT;
  x1 = 200;
  y1 = 100;
  y2 = 350;
  r = 100;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
  setcolor(YELLOW);

      circle(x1,y1,r);
      circle(x1,y2,r);
```

```
for(int fi=0; fi<=180*2; fi+=10) {

    line(x1+r*cos(fi*PI/180), y1+r*sin(fi*PI/180),

         x1-r*cos(fi*PI/180), y2-r*sin(fi*PI/180));
    for(long i=1; i<=100000; i++);
  }
    getch();
    return(0);
}
```

حل التدريب (٣ ـ ٨)

```
/* Program DRL3-8.cpp */
// Cylinder
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>
#define PI 3.14159
main()
{
  int driver, mode;
  double  x1, y1, y2, r;
  long loop;
  driver = DETECT;
  x1 = 200;
  y1 = 100;
  y2 = 350;
  r = 100;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
  setcolor(YELLOW);
  setlinestyle(DOTTED_LINE,0,THICK_WIDTH);
      circle(x1,y1,r);
      circle(x1,y2,r);
  for(int fi=0; fi<=180; fi+=4) {
    line(x1+r*cos(fi*PI/180), y1-r*sin(fi*PI/180),
         x1+r*cos(fi*PI/180), y2-r*sin(fi*PI/180));
    for(long i=1; i<=100000; i++);
  }
    getch();
    return(0);
}
```

حل التدريب (٤ ـ ١)

```
/* Program DRL4-1.cpp */
// Filled Polygons
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
#include <iostream.h>
//
#define NoOfPoints 5
#define NoOfCoord  NoOfPoints*2
//
main()
{
  int driver, mode;
  int PointArray[NoOfCoord+2] = {100,100, 200,130
                                ,250,190, 300,300
                                ,140,250, 100,100};
  driver = DETECT;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
  setcolor(YELLOW);
// Set line style:
  setlinestyle(SOLID_LINE,0,THICK_WIDTH);
// Draw the polygon and fill with blue HATCH pattern:
  cout << endl << "Press any key...";
  for(int i=0; i<12; i++) {
    setfillstyle(i, WHITE);
    fillpoly(NoOfPoints+1,PointArray);
    getch();
  }
  closegraph();
  return(0);
}
```

حل التدريب (٤ ـ ٢)

```
/* Program DRL4-2.cpp */
// Arcs
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
main()
{
  int driver, mode;
  driver = DETECT;
  arccoordstype P;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
```

```
    int radius = getmaxy()/2;
    setcolor(YELLOW);
    arc(getmaxx()/2, getmaxy()/1.5,
        90, 180, radius);
    getarccoords(&P);
    line(P.xstart, P.ystart, P.x, P.y);
    line(P.xend, P.yend, P.x, P.y);
    getch();
    closegraph();
    return(0);
  }
```

حل التدريب (٤-٣)

```
/* Program DRL4-3.cpp */
// Ellipses
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
main()
{
  int driver, mode;
  driver = DETECT;
  initgraph(&driver, &mode, "D:/TC/BGI");
  setlinestyle(SOLID_LINE,0,THICK_WIDTH);
  int HalfWidth = getmaxx()/2;
  int HalfHeight = getmaxy()/2;
  int xradius = getmaxx()/4;
  int yradius = xradius/2;
  setcolor(YELLOW);
  ellipse(HalfWidth, HalfHeight,
      0, 180,
      xradius, yradius);
  getch();
  closegraph();
  return(0);
}
```

حل التدريب (٤ ـ ٤)

```
/* Program DRL4-4.cpp */
// Pie Slice
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
#include <iostream.h>
main()
{
  int mode, driver = DETECT;
  int HalfWidth, HalfHeight;
  int radius;
  int stangle = 0, endangle = 60;
  initgraph(&driver, &mode, "d:/tc/bgi");
  HalfWidth = getmaxx()/2;
  HalfHeight = getmaxy()/2;
  radius = HalfWidth/2;
  cout << endl << "Press any key...";
  for (int i = EMPTY_FILL; i <= CLOSE_DOT_FILL; i++) {
    setfillstyle(i, getmaxcolor());
    pieslice(HalfWidth, HalfHeight,
           stangle, endangle,
           radius);
    getch();
  }
  closegraph();
  return (0);
}
```

حل التدريب (٤ ـ ٥)

```
/* Program DRL4-5.cpp */
// Bar and Bar3D
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
main()
{
  int mode, driver = DETECT;
  int HalfWidth, HalfHeight;
  initgraph(&driver, &mode, "d:/tc/bgi");
  HalfWidth = getmaxx()/2;
  HalfHeight = getmaxy()/2;
  setfillstyle(CLOSE_DOT_FILL, getmaxcolor());
```

```
  bar(HalfWidth-200,   HalfHeight-200,
      HalfWidth-50,    HalfHeight-100);
  bar(HalfWidth-200,   HalfHeight,
      HalfWidth-100,   HalfHeight+200);
  bar3d(HalfWidth+150, HalfHeight-200,
        HalfWidth+50,  HalfHeight-50, 10, 0);
  bar3d(HalfWidth+50,  HalfHeight+50,
        HalfWidth+150, HalfHeight+150, 30, 0);
  getch();
  closegraph();
  return(0);
 }
```

حل التدريب (٥-١)

```
/* Program DRL5-1.cpp */
// Text justification
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
main()
{
  int driver, mode;
  driver = DETECT;
  char *string1 = "Middle of Vertical Line.";
  char *string2 = "Middle of Horizontal Line.";
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\BGI");
  int font = TRIPLEX_FONT;
  int size = 3;
// Justify text:
  settextjustify(1,1);
// Set font, direction, and size:
  settextstyle(font, HORIZ_DIR, size);
  outtextxy(getmaxx()/2,40, string2);
  outtextxy(getmaxx()/2,getmaxy()-40, string2);
// Set font, direction, and size:
  settextstyle(font, VERT_DIR, size);
  for (int i=10; i <= getmaxx(); i+=getmaxx()/4-10)
    outtextxy(i, getmaxy()/2, string1);
  getch();
  closegraph();
  return(0);
}
```

حل التدريب (٥-٣)

```
/* Program DRL5-3.cpp */
// User defined character size
#include <graphics.h>
#include <conio.h>
void square(char *);
main()
{
  int driver = DETECT, mode;
  char *string[6]= { " NORMAL",
                     " NARROW",
                     " WIDE",
                     " SHORT",
                     " HIGH",
                     " HUGE"};
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\bgi");
// Text style and initial zise:
  settextstyle(SANS_SERIF_FONT, HORIZ_DIR, 0);
  int x = getmaxx()*0.05;
  int y = getmaxy()*0.05;
  moveto(x,y);
// Normal text:
  outtext(string[0]);
  square(string[0]);
// Reduce text width by 1/2:
  setusercharsize(1,2,1,1);
  outtext(string[1]);
  square(string[1]);
// Magnify width 4 times:
  setusercharsize(4,1,1,1);
  outtext(string[2]);
  square(string[2]);
// Reduce height by 1/3:
  moveto(x, y+100);
  setusercharsize(1,1,1,3);
  outtext(string[3]);
  square(string[3]);
// Increase height 4 times:
  setusercharsize(1,1,4,1);
  outtext(string[4]);
  square(string[4]);
```

تابع حل التدريب (٥ - ٣)

```
// Increase height 4 times and width 4 times:
  setusercharsize(4,1,8,1);
  outtext(string[5]);
  square(string[5]);
// Clean up:
  getch();
  closegraph();
  return(0);
}
// Function to draw a square around the text:
void square(char *string)
{
  int inc=10;
  int x1=textwidth(string);
  int y1=textheight(string);
  rectangle(getx()-x1, gety(), getx(), gety()+y1+inc);
  moveto(getx()+inc,gety());
}
```



حل التدريب (٧ - ٢)

```
/* Program DRL7-2.cpp */
// Moving arrow with an attached text
#include <graphics.h>
#include <stdlib.h>
#include <conio.h>
#include <iostream.h>
#include <dos.h>
#define UNIT 50
#define DELAY 100
void DrawArrow(int x, int y);
main()
{
  int driver = DETECT;
  int mode, errorcode;
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\bgi");
  errorcode = graphresult();
  if (errorcode != grOk) {
    cout <<"Graphics error:"
         << grapherrormsg(errorcode) << endl
         << "Make sure the path to graphics "
         << "drivers is correct." << endl
         << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr();
    exit(1);
  }
  void *ImagePointer;
  unsigned int size;
  int x = 0, y = getmaxy()/2;
// Draw the arrow:
  DrawArrow(x,y);
  gotoxy(10,14);
  cout <<"Press any key...";
  getch();
// Calculate the picture size:
  size = imagesize(x,
                   y - UNIT,
                   x + 4*UNIT,
                   y + UNIT);
// Allocate the necessary memory:
  ImagePointer = malloc(size);
// Save the picture in memory:
  getimage(x,
           y - UNIT,
```

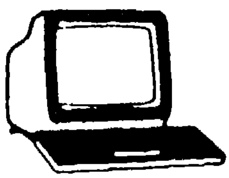
```
            x + 4*UNIT,
            y + UNIT,
            ImagePointer);
// Start motion:
  while (!kbhit()) {
// Erase the existing image:
    putimage(x,
             y - UNIT,
             ImagePointer,
             XOR_PUT);
// Advance the x-position one unit:
    x += UNIT;
    if (x >= getmaxx())
      x = 0;
// Put an image copy in the new position:
      putimage(x,
               y - UNIT,
               ImagePointer,
               XOR_PUT);
      delay(DELAY);
  }
  free(ImagePointer);
  closegraph();
  return(0);
}
// A function to draw the arrow:
void DrawArrow(int x, int y)
{
  setfillstyle(SOLID_FILL, RED);
  moveto(x,y);
// Draw the arrow:
  linerel(4*UNIT, 0);
  linerel(-2*UNIT, -1*UNIT);
  linerel(0, 2*UNIT);
  linerel(2*UNIT, -1*UNIT);
// Fill lower triangle with red color:
  int f1 = x + 2.5*UNIT;
  int f2 = y + 0.5*UNIT;
  floodfill(f1, f2, WHITE);
// Fill upper triangle with red color:
  f2 = f2 - UNIT;
  floodfill(f1, f2, WHITE);
}
```

حل التدريب (٧ ـ ٣)

```
/* Program DRL7-3 */
// Moving text
#include <graphics.h>
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <iostream.h>
#include <dos.h>
#define DELAYTIME 80
#define VTAB 1.5
#define FONTSIZE 4
//
main()
{
  int driver = DETECT;
  int mode, errorcode;
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\bgi");
  errorcode = graphresult();
  if (errorcode != grOk) {
    cout <<"Graphics error:"
         << grapherrormsg(errorcode) << endl
         << "Make sure the path to graphics "
         << "drivers is correct." << endl
         << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr();
    exit(1);
  }
   int x=0, y=0;
   char *string = "Moving Text";
   unsigned int size;
   void *ImagePointer;
   int Maxx = getmaxx();
   int Maxy = getmaxy();
   settextstyle(TRIPLEX_FONT, HORIZ_DIR, FONTSIZE);
   moveto(x,y);
// Display the string:
   outtext(string);
// Calculate image size:
   int X = textwidth(string);
   int Y = VTAB * textheight(string);
   size = imagesize(x, y, x+X, y+Y);
   ImagePointer = malloc(size);
```

تابع حل التدريب (٧-٣)

```
// Save image:
   getimage(x, y, x+X, y+Y, ImagePointer);
// Start motion loop:
   while (!kbhit()) {
     putimage(x, y, ImagePointer, XOR_PUT);
     y += Y;
     if (y > Maxy-Y) {
       x += X;
       y = 0;
     }
     if (x> Maxx-X) x=0;
     putimage(x, y, ImagePointer, XOR_PUT);
     if (y < Maxy-Y)
       delay(DELAYTIME);
     else
       delay(0.1*DELAYTIME);
   }
   free(ImagePointer);
   closegraph();
   return(0);
}
```



حل التدريب (٧ ـ ٤)

```
/* Program DR17-4.cpp */
// Animated Blinking Star
#include <graphics.h>
#include <stdlib.h>
#include <conio.h>
#include <iostream.h>
#include <dos.h>
#define UNIT 40
#define DELAYTIME 150
void DrawStar(int x, int y);
main()
{
  int driver = DETECT;
  int mode, errorcode;
  initgraph(&driver, &mode, "d:\\tc\\bgi");
  errorcode = graphresult();
  if (errorcode != grOk) {
    cout <<"Graphics error:"
         << grapherrormsg(errorcode) << endl
         << "Make sure the path to graphics "
         << "drivers is correct." << endl
         << "Press any key to exit";
    getch();
    clrscr();
    exit(1);
  }
  void *ImagePointer;
  unsigned int size;
  int x = UNIT, y = getmaxy()/2;
  int color=getmaxcolor();
 // Draw the star:
  DrawStar(x,y);
  settextstyle(TRIPLEX_FONT, HORIZ_DIR, 2);
  settextjustify(CENTER_TEXT, CENTER_TEXT);
  outtextxy(getmaxx()/2, getmaxy()/8, "Press any key...");
  getch();
 // Calculate the picture size:
  size = imagesize(x - UNIT,
                   y - UNIT,
                   x + 2*UNIT,
                   y + 2*UNIT);
 // Allocate the necessary memory:
  ImagePointer = malloc(size);
```

```
// Save the picture in memory:
  getimage(x - UNIT,
           y - UNIT,
           x + 2*UNIT,
           y + 2*UNIT,
           ImagePointer);
// Start motion:
  while (!kbhit()) {
// Erase the existing image:
    putimage(x - UNIT,
             y - UNIT,
             ImagePointer,
             XOR_PUT);
// Change color:
    color=random(15)+1;
    setpalette(color,random(15)+1);
// Change position:
    x += UNIT;
    if (x > getmaxx())
      x = UNIT;
// Paste it:
    putimage(x - UNIT,
             y - UNIT,
             ImagePointer,
             XOR_PUT);
    delay(DELAYTIME);
  }
  free(ImagePointer);
  closegraph();
  return(0);
}
// A function to draw the arrow:
void DrawStar(int x, int y)
{
  int color = getmaxcolor();
  setfillstyle(SOLID_FILL, WHITE);
  moveto(x,y-UNIT);

// Draw the arrow:
  linerel(UNIT, 2*UNIT);
  linerel(-2*UNIT, -1.5*UNIT);
  linerel(2*UNIT, 0);
```

```
  linerel(-2*UNIT, 1.5*UNIT);
  linerel(UNIT, -2*UNIT);
// Fill
  setfillstyle(SOLID_FILL, color);
  floodfill(x, y, color);
  setfillstyle(SOLID_FILL, color-1);
  floodfill(x, y-0.7*UNIT, color);
  setfillstyle(SOLID_FILL, color-2);
  floodfill(x+0.7*UNIT, y-0.4*UNIT, color);
  setfillstyle(SOLID_FILL, color-3);
  floodfill(x-0.7*UNIT, y-0.4*UNIT, color);
  setfillstyle(SOLID_FILL, color-4);
  floodfill(x+0.4*UNIT, y+0.1*UNIT, color);
  setfillstyle(SOLID_FILL, color-5);
  floodfill(x-0.4*UNIT, y+0.1*UNIT, color);
}
```



المراجع

BOOK	AUTHOR	PUBLISHER
THE C PROGRAMMING LANGUAGE	BRIAN KERNIGHAN-DENNIS RITCHIE	PRINTICE-HALL INC.
HIGH RES. COMP. GRAPHICS USING C	IAN O. ANGELL	HALSTED PRESS/JOHN WILEY
PROGRAMMING IN C	STEPHEN G. COCHAN	AUTHOR
TURBO C THE COMPLETE REFERENCE	HERBERT SCHILDT	BORLAND-OSBORNE/McGRAW-HILL
GRPAPHICS PROGRAMMING IN C	ROGER T. STEVENS	M&T BOOKS
POWER GRAPHICS USING C++	KEITH WEISKAMP AND LOREN HEINY	WILEY
TURBO C++, *SELF TEACHING GUIDE*	*BRYAN FLAMIG*	*JOHN WILEY & SONS, INC.*
TURBO C++, USER'S GUIDE		BORLAND
TURBO C++, PROGRAMMERS GUIDE		BORLAND
THE WORLD OF C++		BORLAND
C++ TOOLKIT	JONATHAN S. SHAPIRO	PRINTICE HALL

كتب للمؤلف صدرت فى الولايات المتحدة

◉ Learn C in 3 days

◉ Learn Pascal in 3 days.

الناشر : Wordware publishing Inc.

تحت الطبع :

◉ C++ for windows

كتب للمؤلف فى مجال الكومبيوتر

صدرت عن مكتبة ابن سينا

١ ـ*تحدث مع الكومبيوتر بلغة كوبول .*

☐ المستوى الأول .

٢ ـ*كل شىء عن الكومبيوتر (وكتابة البرامج بلغة بيسك) .*

☐ مبسط للنشء ولأولياء الأمور .

٣ ـ*تحدث الكومبيوتر بلغة بيسك .*

☐ حتى المستوى المتقدم من لغة بيسك يضم اللغة القياسية قديمها وحديثها وأيضاً أشهر طرازات لغة بيسك .

٤ - ***كيف يفكر الكومبيوتر .***

□ خرائط التسلسل المنطقى للبرامج والنظم الآلية وتحويل النظم اليدوية إلى آلية .

٥ - ***برمجة الألعاب الكومبيوترية .***

□ طرق برمجة القذائف والتصادم والمؤثرات الصوتية مشروحة بلغة الطرازات الشهيرة للكومبيوتر المنزلى فى مصر والعالم العربى علاوة على لغة بيسك القياسية (ميكروسوفت) .

٦ - ***مدخلك إلى عالم الكومبيوتر - المقدمة الأساسية لعلوم الكومبيوتر .***

٧ - ***تعلم لغة الكومبيوتر سى من خلال لغة بيسك .***

□ مدخل مناسب للهواة والمحترفين لإجادة لغة سى .

٨ - ***الرسم بالكومبيوتر .***

□ يتناول كل ما يخص استخدام الكومبيوتر فى الرسم .. يشرح عبارات لغة بيسك القياسية للرسم الدقيق علاوة على أهم اللهجات المنتشرة لأجهزة الكومبيوتر المنزلى .

٩ - ***تحدث إلى الكومبيوتر بلغة لوجو .***

□ لغة أصدقاء الروبوط ..

مع تطبيقات مختلفة فى البرمجة والألعاب باستخدام السلحفاه الشهيرة للرسم على الشاشة (turtle graphics) المدخل المناسب للأطفال إلى عالم الكومبيوتر .

١٠ - ***تحدث إلى الكومبيوتر بلغة فورتران ٧٧ .***

□ مرجعك العربى فى لغة فورتران يبدأ من البدايات الأولى للغة ويصل حتى مستويات

متقدمة فى إنشاء البرامج . يضم الكتاب كل عبارات اللغة قديمها وحديثها مع تطبيقات على مختلف أجهزة الكومبيوتر .

١١ـ برامج والعاب كومبيوترية مشروحة (بلغة بيسك) .

.. برامج تعليمية فوازير ألعاب حروب وقذائف ومغامرات .. علاوة على برامج الملفات ومعالجة الكلمات بلغة بيسك . على أشهر طرازات الكومبيوتر المنزلى : تكساس ، كومودور ، أتارى ، BBC ، إليكترون ، سنكلير ...

١٢ـ قبل ان تشترى كومبيوتر .

□ دليلك فى شراء جهاز كومبيوتر لمنزلك أو مكتبك أو محلّك التجارى ، دليلك فى التدريب إذا أردت العمل فى أحد مجالات الكومبيوتر نقد وتحليل خصائص أجهزة الكومبيوتر الشخصية والمنزلية .

١٣ـ تحدث إلى الكومبيوتر بلغة باسكال .

□ مرجعك العربى فى لغة باسكال ، قديمها وحديثها مع تطبيقات فى مختلف المجالات .

١٤ـ علم نفسك بنفسك لغات الجيل الرابع للكومبيوتر : « ورد ستار » .

□ استخدام معالج الكلمات « ورد ستار » مع تدريبات مختلفة فى مجال السكرتارية وإدارة الأرشيف الإليكترونى .

١٥ـ علم نفسك بنفسك لغات الجيل الرابع للكومبيوتر : دى بيز٣ ، ٣+ .

□ استخدام قواعد البيانات فى تخزين

واسترجاع البيانات مع تدريبات مختلفة على « برمجة » برنامج قواعد البيانات دى بيز ٣ ،٣+

١٦ـاشهر البرامج والروتينات بلغة بيسك

☐ يحتوى الكتاب على مكتبة كاملة من البرامج الصغيرة التى يمكن استخدامها كوحدات بناء للبرامج الكبيرة . يشمل الرسم والموسيقى والحسابات والملفات ... إلى آخره

١٧ـبرامج وروتينات فرعية بلغة فورتران.

☐ يضم الكتاب أكثر البرامج الفرعية انتشاراً ، والتى يمكن استخدامها مباشرة فى بناء البرامج الكبيرة . يتضمن مهارات المصفوفات والملفات وحل المعادلات التفاضلية .

١٨ـعلم نفسك بنفسك لغات الجيل الرابع للكومبيوتر لوتس 3-2-1 (المستوى الأول)

☐ مبادىء استخدام الجدول الإليكترونى لوتس فى إعداد الموازنات وسائر الأغراض التجارية والمحاسبية . تطبيقات عملية على الموازنة والتكاليف .

١٩ـعلم نفسك بنفسك لغات الجيل الرابع للكومبيوتر: لوتس 3-2-1 . (المستوى المتقدم)

☐ يستكمل معك الرحلة إلى المستويات المتقدمة فى البرنامج لوتس حيث يعرض طرق البرمجة باستخدام « الماكرو » وبناء قواعد بيانات لوتس . يتضمن الكتاب تطبيقات عملية شائعة .

٢٠ـمنافع نورتون

☐ باقة من الأدوات التى تساعدك على تشخيص أعطال المعدات والبرمجيات وصيانتها باستخدام البرامج .

٢١ ـ في قلب الكومبيوتر آى بى إم
كسر حاجز الرهبة بينك وبين الكومبيوتر ...

□ يأخذك الكتاب فى رحلة شيقة فى قلب الكومبيوتر الشخصى ، نستعرض فيها أهم معالمه ، وطرق الفك والتركيب والضبط ، علاوة على استعراض الأعطال الشهيرة وطرق إصلاحها ، علاوة على طرق الارتقاء بمعدات الكومبيوتر .

٢٢ ـ علم نفسك بنفسك لغات الجيل الرابع للكومبيوتر :
"دى بيز ٤"

□ يقدم لك قواعد البيانات فى ثوب جديد ، حيث نتعامل مع البرنامج من خلال الشاشات والقوائم والنوافذ . تطبيقات عملية من واقع الحياة اليومية للتعامل مع كميات هائلة من البيانات .

هذا بجانب إمكانية استخدام المهارات المختلفة للبرمجة التى عرضناها فى كتاب دى بيز ٣، ٣+

٢٣ ـ تحدث إلى الكومبيوتر بلغة سى

□ مرجعك العربى فى لغة سى .
بيدأ معك الكتاب من المبادىء الأولية حتى يصل بك إلى أعلى مستويات البرمجة . يتضمن الكتاب موضوع "**الملفات**" بصورة وافية .

٢٤ ـ نظام التشغيل دوس (DOS)
من الطراز ١ إلى الطراز ٥

□ يتضمن الكتاب كل ما يلزمك من أدوات لتشغيل الكومبيوتر فى بيئة نظام التشغيل DOS .

٢٥ ـ نوافذ ميكروسوفت *Microsoft Windows* (الطراز 3.1)

□ يتضمن الكتاب كل ما يلزمك من أدوات لتشغيل الكومبيوتر فى بيئة النوافذ والاستفادة من خصائصها على الوجه الأكمل .

٢٦ ـ سى++ / سى++ للنوافذ / OPP (الجزء الأول) .

□ يتضمن الطرق الحديثة للبرمجة الموجهة نحو الأهداف (OOP) كما يتضمن أساسيات وقواعد لغة سى++ .

٢٧ ـ سى++ / سى++ للنوافذ / OPP (الجزء الثانى) .

□ يتضمن خصائص البرمجة فى بيئة نوافذ ميكروسوفت . باستخدام المترجم :

ـ تيربو سى++ للنوافذ .

ـ (أو بورلاند سى++) لبرمجة التطبيقات النوافذية .

وفى مجال الهندسة الكهربية :

□ كل شىء عن الإليكترونات .

وفى مجال قصص الخيال العلمى للشباب :

□ إعدام إنسان آلى .

□ الدخول فى الثقب الأسود .

□ المعلوم والمجهول .



الفهرست

الباب الأول : جولة التعارف

الباب الثانى : العمل فى نسق الكتابة

Text Screen

الباب الثالث : نقط وخطوط ودوائر

الباب الرابع : دوال الرسم والطلاء

الباب الخامس : أفانين الكتابة فى نسق الرسم

الباب السادس : مهارات عامة فى الرسم

الباب السابع : المحاكاة والأشكال الحية

Animation

الباب الثامن : برمجة الفأر الإليكترونى

Mouse Programming

الملاحق

رقم الإيداع ٢٣٩٧ / ٩٤
977 - 271 - 0993